National Research Council Canada

1989-90 Estimates

Part III

Expenditure Plan

89-03597/

The Estimates Documents

The Estimates of the Government of Canada are structured in three Parts. Beginning with an overview of total government spending in Part I, the documents become increasingly more specific. Part II outlines spending according to departments, agencies and programs and contains the proposed wording of the conditions governing spending which Parliament will be asked to approve. The Part III documents provide additional detail on each department and its programs primarily in terms of the results expected for the money spent.

Instructions for obtaining each volume can be found on the order form enclosed with Part II.

© Minister of Supply and Services Canada 1989

Available in Canada through

Associated Bookstores
and other booksellers

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. BT31-2/1990-III-63
ISBN 0-660-54732-5

1989-90 Estimates

Part III

National Research
Council Canada

Preface

This Expenditure Plan is designed to be used as a reference document, and as such contains several levels of detail to respond to the various needs of its audience.

This Plan is divided into three sections. Section I presents an overview of the Program and a summary of its current plans and performance. For those interested in more detail, Section II identifies, for each activity, the expected results and other key performance information that form the basis for the resources requested. Section III provides further information on costs and resources as well as special analyses that the reader may require to understand the Program more fully.

Section I is preceded by Details of Spending Authorities from Part II of the Estimates and Volume II of the Public Accounts. This is to provide continuity with other Estimates documents as well as to aid in assessing the Program's financial performance over the past year.

This document is designed to permit easy access to specific information that the reader may require. The table of contents provides a detailed guide to the contents of each section and a financial summary in Section I provides cross-references to the more detailed information found in Section II. In addition, references are made throughout the document to allow the reader to find more details on items of particular interest.

Table of Contents

Spending Authorities

A. Authorities for 1989-90 5
B. Use of 1987-88 Authorities 6

Section I
Program Overview

A. Plans for 1989-90
   1. Highlights 7
   2. Summary of Financial Requirements 7
B. Recent Performance 8
   1. Highlights 10
   2. Review of Financial Performance 10
C. Background 12
   1. Introduction 13
   2. Mandate 13
   3. Program Objective 13
   4. Program Organization for Delivery 13
D. Planning Perspective 14
   1. External Factors Influencing the Program 16
   2. Initiatives 16
   3. Update on Previously Reported Initiatives 18
E. Program Effectiveness 19

Section II
Analysis by Activity 22

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering 28
B. Research on Problems of Economic and Social Importance 31
C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development 36
D. National Facilities 45
E. Research and Services Related to Physical Standards 52
F. Scientific and Technical Information 55
G. Administrative and Special Support Services 59

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources
   1. Financial Requirements by Object 63
   2. Personnel Requirements 63
   3. Capital Expenditures 64
   4. Transfer Payments 66
   5. Revenue Analysis 68
   6. Net Cost of Program 69
70

B. Other Information
1. Allocation of NRC Resources 1989-90 71
2. National Facilities 71
3. NRC's External Review Mechanisms 72
4. Associate Committees of Council 75
5. Journals Published by the NRC Research Journals 77
6. Other Sources of Information on NRC 77
78

Spending Authorities

A. Authorities for 1989-90 - Part II of the Estimates

Financial Requirements by Authority

Vote	(thousands of dollars)	1989-90 Main Estimates	1988-89 Main Estimates
	National Research Council of Canada		
65	Operating expenditures	226,980	221,637
70	Capital expenditures	119,868	60,636
75	Grants and contributions	121,831	124,507
(S)	Contributions to employee benefit plans	23,934	23,247
	Total Agency	492,613	430,027

Votes - Wording and Amounts

Vote	(dollars)	1989-90 Main Estimates
	National Research Council of Canada	
65	National Research Council - Operating expenditures	226,980,000
70	National Research Council - Capital expenditures	119,868,000
75	National Research Council - The grants listed in the Estimates, and contributions	121,831,000

Program by Activities

(thousands of dollars)	1989-90 Main Estimates						1988-89 Main Estimates
	Authorized person-years	Budgetary				Total	
		Operating	Capital	Transfer payments	Less: Revenues credited to the Vote		
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	410	26,853	3,909		69	30,693	42,071
Research on Problems of Economic and Social Importance	540	37,121	7,521	194	2,065	42,771	30,145
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	1,363	112,307	79,251	86,307	5,000	272,865	204,639
National Facilities	199	16,171	24,592	31,314	1,855	70,222	75,463
Research and Services Related to Physical Standards	116	7,439	1,289	-	341	8,387	9,026
Scientific and Technical Information	263	30,731	117	78	7,625	23,301	25,256
Administrative and Special Support Services	566	41,982	3,599	3,938	5,145	44,374	43,425
	3,457	272,604	120,278	121,831	22,100	492,613	430,027
1988-89 Authorized Person-Years	3,465						

B. Use of 1987-88 Authorities - Volume II of the Public Accounts

Vote	(dollars)	Main Estimates	Total Available for Use	Actual Use
	Budgetary			
	National Research Council of Canada			
10	Operating expenditures	218,160,000	218,910,000	218,217,141
15	Capital expenditures	54,327,000	80,037,000	77,858,273
20	Grants and contributions	114,039,000	115,843,000	108,359,815
(S)	Contributions to employee benefit plans	21,739,000	23,396,000	23,396,000
	Total Program - Budgetary	408,265,000	438,186,000	427,831,229

Section I
Program Overview

A. Plans for 1989-90

1. Highlights

- NRC will further emphasize collaboration with industry and strengthen its internal interactions by establishing interdivisional programs within existing resources. These programs will aim to develop collaborative projects involving both NRC and industrial expertise and resources. NRC will also actively support industry-led research consortia (see page 18).

- Revenue generating activities with industry will continue to increase. NRC's Marketing Office will be critical in this effort (see page 38).

- NRC will encourage private sector delivery of technical services. For instance, the implementation of the Canadian Laboratory Assessment Service (CLAS) will facilitate the private sector performance of calibrations across Canada, by identifying laboratories capable of measurements traceable to national and international standards (see page 53).

- NRC will support major new scientific endeavors led by external parties under the Federal Networks of Centres of Excellence Program. NRC will also maintain an interest in major science proposals such as the Kaon Factory and the Sudbury Neutrino Observatory (see page 17).

- NRC is embarking on a program to create a centre in Highway Vehicle Dynamics. As a component of the Transportation Technology Program, this initiative will grow out of past work on truck stability, safety and pavement loading (see page 19).

- NRC is building on its expertise and past work in materials sciences to establish a Materials Program. The objective of the Program, which will be funded within existing resources, is to seek new collaborations with the industrial and university communities in materials sciences (see page 18).

- NRC will carry out extensive internal and external consultations leading to the development of its next Long Range Plan covering the period 1990-95 (see page 19).

2. Summary of Financial Requirements

Figure 1: Financial Requirements by Activity

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90			Forecast 1988-89		
	Expenditures	Revenue Credited to Vote	Net Expenditures	Net Expenditures	Change	For Details See Page
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	30,762	(69)	30,693	30,132	561	28
Research on Problems of Economic and Social Importance	44,836	(2,065)	42,771	40,319	2,452	31
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	277,865	(5,000)	272,865	249,415	23,450	36
National Facilities	72,077	1,855)	70,222	76,316	(6,094)	45
Research and Services Related to Physical Standards	8,728	(341)	8,387	8,182	205	52
Scientific and Technical Information	30,926	(7,625)	23,301	22,927	374	55
Administrative and Special Support Services	49,519	(5,145)	44,374	44,736	(362)	59
	514,713	(22,100)*	492,613	472,027	20,586	
Authorized person-years	3,457			3,465	(8)	

* Includes $1.1M of previous years revenue.

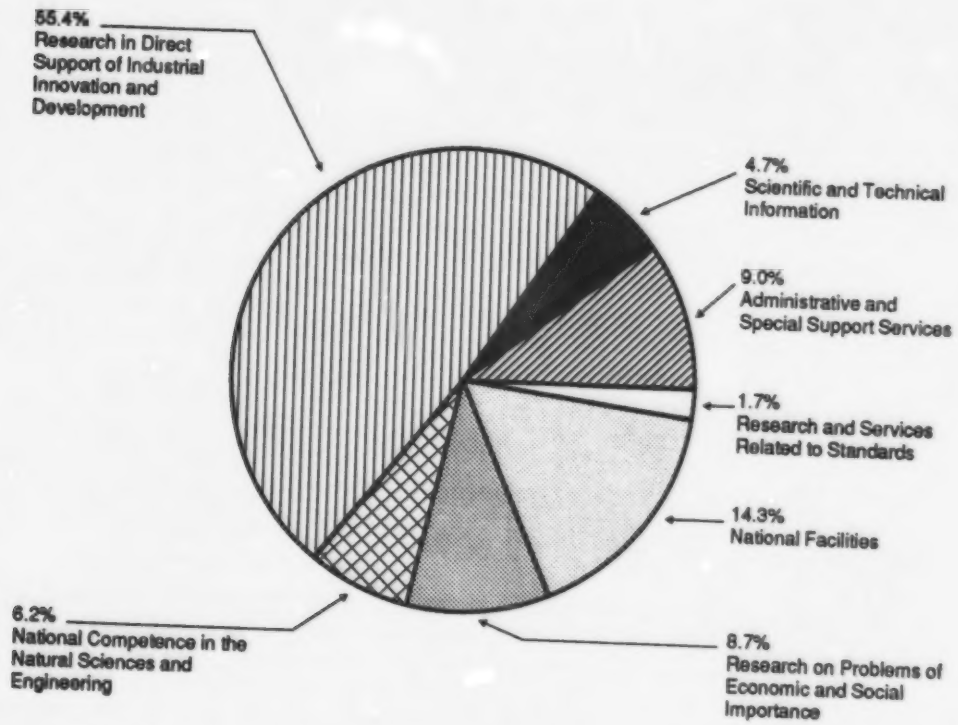
Explanation of Change: The major items contributing to the increase of $20.6 million or 4.5% to 1989-90 requirements from the 1988-89 forecast include:

	$ million
• Increase in Space related programs	30.2
• Increase for inflation on Salaries and Employee Benefits	6.3
• Minor and Major Capital replacement programs, including inflation	1.5
• One time supplements not carried into 1989-90	(9.8)
• Scheduled decrease in contribution to the National Optics Institute	(3.2)
• Decrease due to PY reductions	(2.8)
• Decrease for Space Plan initiative	(1.0)

Explanation of 1988-89 Forecast: The 1988-89 Forecast (which is based on information available to Management as of December 31, 1988) is $472,027,000 or 9.8% higher than the 1988-89 Main Estimates of $430,027,000 (see Spending Authorities, page 5). The difference of $42,000,000 reflects the following major items:

	$ million
• Increase in funding for Space Programs	33.3
• One time supplements carried over into 1988-89	9.8
• Scheduled decrease in contribution to the National Optics Institute	(1.6)

Figure 2: Percentage Distribution of 1989-90 Estimates (dollars) by Activity



B. Recent Performance

1. Highlights

In addition to plans already identified in our 1988-89 Part III, NRC would like to highlight the following significant achievements realized in 1988-89:

- Measures were taken to set the stage for increased cost recovery and greater interaction with industry. Internally, NRC has developed a comprehensive contracting-in policy. NRC has also obtained Treasury Board approval for an adjustment to the vote-netting policy which allows NRC expenditure of revenues needed to cover incremental costs of new or expanded services (see page 16).

- NRC provided scientific and technical support for Canada's continuing involvement in the Space Station Program. On 29 September 1988, Canada signed an Intergovernment Agreement on the Space Station with the United States, the European Space Agency and Japan. Canada and the U.S. also signed a Memorandum of Understanding that outlines the contributions and cooperation of the two countries. The implementation of these agreements will be carried out by NRC's Space Division (see page 21).

- NRC has established the Canadian Construction Materials Centre (CCMC) to offer a comprehensive materials evaluation service to the Canadian industry. The Centre, which was built around an evaluation service transferred from Canada Mortgage and Housing Corporation, will stimulate innovation in the construction industry by providing a more efficient and timely appraisal of new products. The Centre will help firms seeking to sell products both domestically and abroad by providing evaluations against both Canadian and foreign standards. Federal/provincial cooperation in this area will be implemented through the negotiation of a Memorandum of Understanding by all parties involved.

- NRC's Industrial Research Assistance Program's efforts to serve firms more effectively has led to the streamlining of its approval process in certain instances. Flexibility in funding arrangements has been made possible through the development of umbrella agreements which are to be negotiated with research consortia (see page 43).

- NRC's Division of Biological Sciences and the Biotechnology Research Institute have combined forces to create the Protein Structure and Design Centre, a new national facility for detailed structural analysis of proteins of importance to Canadian industry. The Centre was officially opened on November 9, 1988. Plans are underway to involve key biotechnology companies interested in protein engineering and universities with unique expertise in the Centre's research programs.

In respect to 1987-88, NRC achieved the following:

- The Dominion Astrophysical Observatory in B.C., opened the Canadian Astronomy Data Centre, a sophisticated facility for analyzing and cataloguing astronomical data. Canadian astronomers will use the new facility to process astronomical images from Earth-based telescopes and, starting in 1991, from the orbiting Space Telescope (see page 49).

- Progress was made in defining the structure and scope of the major initiatives proposed in the 1988-89 NRC Expenditure Plan (Part III), in the areas of health care, resource industries, and transportation (see page 19).

- The High Temperature Superconductivity Project, as part of the Materials Program, achieved an international first when the scientists of the Division of Chemistry elucidated the structure of new high temperature superconductors (see page 18).

- The Canadian Institute of Industrial Technology (CIIT) was officially opened in Winnipeg in November 1987. The Institute now has over thirty partners located in the facility. The $26 million facility is managed by NRC under the guidance of an industry-led Advisory Board which reviews applications for participation in the Institute and advises on technical and scientific priorities. A special Subcommittee of the Advisory Board is currently developing a Long Term Plan for CIIT.

2. Review of Financial Performance

Figure 3: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88		
	Actual	Main Estimates	Change
National Competence in the Natural Sciences & Engineering	34,292	48,255	(13,963)
Research on Problems of Economic and Social Importance	55,561	31,317	24,244
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	196,450	188,556	7,894
National Facilities	68,886	65,606	3,280
Research & Services Related to Physical Standards	9,823	10,442	(619)
Scientific & Technical Information	30,761	30,126	635
Administrative & Special Support Services	52,554	50,958	1,596
	448,327	425,260	23,067
Less: Revenues credited to the Vote	20,696	16,995	3,701
	427,631	408,265	19,366
Person-Years	3,320	3,447	(127)

Explanation of Changes: Actual financial requirements were approximately $19 million or 4.7% higher than Main Estimates. This was due to:

	$ million
• Supplementary Estimates increase for Space Programs	26.5
• Supplementary Estimates increase for the contribution to the Tri-University Meson Facility (TRIUMF)	1.8
• Increase in Employee Benefits Plan	1.7
• Reprofiling of funds to 1988-89 (including capital carry-over for Space Programs)	(7.1)
• Decrease in expenditures for the Space User Development Plan	(3.0)
• Decrease in Industrial Research Assistance Program expenditures (includes $3M for Space projects)	(0.5)
	19.4

C. Background

1. Introduction

The National Research Council is one of the most effective instruments the federal government has to address technology needs of Canadian industry. NRC spans the gap from pure science to practical development in most of the significant S&T areas of interest and concern to Canadian industry.

As Canada's national science and technology institution, NRC maintains connections to all of the other components of Canada's technology infrastructure including firms, universities, federal and provincial government departments, as well as the foreign scientific community, and standards organizations. Part of its role is to provide leadership in focussing components of this technology infrastructure on national issues and to serve as the principal focal point for providing technology support for Canadian firms.

2. Mandate

The National Research Council Act provides the legal mandate for all operations carried out in the Scientific and Industrial Research Program. Under this Act, NRC is mandated to undertake, assist or promote scientific and industrial research.

3. Program Objective

Objective: To create and to acquire scientific, engineering and technical knowledge and information; and to promote and provide for their use in meeting Canadian needs for economic, regional, and social development.

Sub-Objectives:

- to foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge;
- to promote, contribute to, and provide support for a strong and viable scientific and engineering research and development capability in Canadian industry;
- to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally;

- to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet perceived national needs and priorities;

- to meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering and to meet Canadian needs for standards and criteria;

- to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner in cooperation with federal and provincial research organizations, universities and local industry;

- to develop and maintain a national resource in scientific and technical information and to provide associated services to meet the needs of the people and government of Canada;

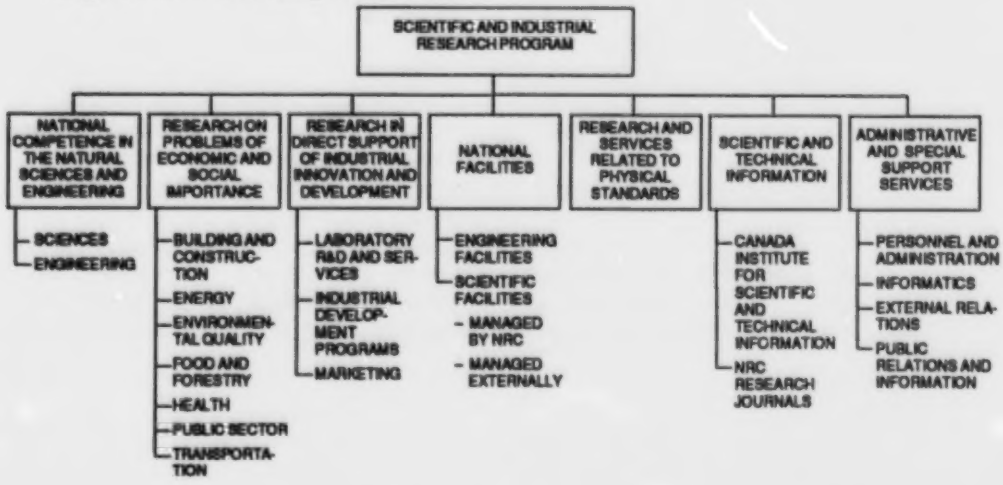
- to coordinate the resources of the National Research Council with those of other information transfer institutions both national and international, and to participate in the development and maintenance of scientific and technical information networks;

- to provide and maintain a capability to transfer scientific and technical information in response to user needs, and to carry out research into the need for scientific and technical information and into methods of accomplishing its transfer.

4. Program Organization for Delivery

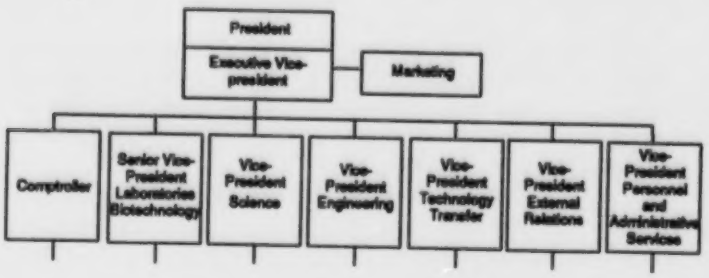
Activity Structure: Figure 4 shows the seven activities into which the Program is divided and sub-activities for these activities.

Figure 4: Activity Structure



Organizational Structure: The relationship between the organization and the activity structure is shown in Figure 5.

Figure 5: 1989-90 Resources by Organization/Activity ($000 and PY)



National Competence in the Natural Sciences and Engineering		8,706 (116)	19,677 (259)	2,310 (35)				30,693	410
Research on Problems of Economic and Social Importance		13,429 (148)	5,809 (85)	13,145 (182)	10,388 (148)			42,771	640
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development		36,591 (283)	107,033 (420)	32,298 (404)	96,955 (276)		1,000	272,865	1,383
National Facilities			57,827 (113)	12,295 (86)			150	70,222	199
Research & Services Related to Physical Standards			7,203 (98)	1,184 (18)				8,387	116
Scientific & Technical Information					23,301 (283)			23,301	283
Administrative and Special Support Services	9,753 (116)*			2,943 (88)		4,025 (37)	27,883 (345)	44,374	586
Program Total ($) Person Years	9,753 116	57,726 527	197,349 955	64,133 793	130,844 684	4,025 37	28,783 345	492,813	3,457

* Person-years in parentheses

D. Planning Perspective

1. External Factors Influencing the Program

Demand for NRC programs and services is a function of both the general awareness and appreciation by Canadians of the role that science and technology plays in economic and social development and the resources that are available to use this science and technology.

In 1988 the federal government launched a major effort to raise public and industrial awareness of science and technology beginning with the National Conference on Technology and Innovation held in Toronto in January 1988. At the Conference the Prime Minister stressed that Canada's future prosperity largely depends on its ability, as a nation, to use science and technology to its advantage. The National Conference was followed by five regional conferences that added to the promotion of science and technology in Canada.

Provincial, regional and municipal governments have taken similar initiatives and have created new programs and policies to support the effort. Canadian industrial leaders have also shown an increased appreciation of the role of science and technology notably through the creation of research consortia and technology-oriented associations.

NRC's environment has further been influenced by the creation of departments and agencies. The first, Industry, Science and Technology Canada (ISTC), has the broad mandate to develop national industrial policies that emphasize strategic technologies as well as to provide direct financial assistance in support of industry. The other two, the Department of Western Economic Diversification and the Atlantic Canada Opportunities Agency, are regionally focussed federal organizations with similar mandates of financial support to industry.

These initiatives have contributed in generating rapidly growing demand for NRC programs and services. NRC's desire to deliver the required level of services and to develop appropriate research programs in response to increasing industry needs, has led to the streamlining of certain internal systems and procedures.

Over the past few years, in keeping with the federal government's policy of fiscal restraint and to lever funds from other sources, NRC has stressed the importance of such activities as industrial collaborative projects, interdivisional programs, contracted-in research work and revenue-generating services. Certain internal administrative measures were taken to improve revenue generation. For instance, a comprehensive policy to facilitate contracting-in of industrial research projects was developed and a change in the

vote-netting procedures as they apply to NRC was negotiated with Treasury Board. These measures are reflections of NRC's continuing efforts to effectively provide scientific and technical support to industry.

Another development with respect to the funding of science and technology in Canada was the Prime Minister's January 1988 announcement of federal funding of $1.3 billion for science and technology initiatives over the next five years as part of the federal InnovAction Strategy. One of the new key initiatives is the establishment of Networks of Centres of Excellence. These Networks will promote university-industry-government partnership to encourage world-class research and support Canada's long-term international competitiveness. NRC supports the Networks of Centres of Excellence concept and, will actively assist Networks to form and develop appropriate research programs. At present, the NRC is involved in over seventy potential Networks. The Networks of Centers of Excellence Program will have a major impact on NRC laboratory programs over the next several years.

In addition, NRC's external interactions will be influenced by the international trend toward Big Science. Policy makers and the scientific community are recognizing an increasing need for large-scale, collaborative projects to push forward the frontiers of knowledge. The financial resources and expertise demanded by projects such as the Space Station are so great that they will undoubtedly be multinational and collaborative and will affect the capacity of the world's scientific community to pursue other initiatives even in unrelated disciplines. In Canada, active Big Science initiatives under consideration include the upgrading of the TRIUMF facility in Vancouver to a KAON factory (see page 74), and the proposed Sudbury Neutrino Observatory.

The globalization of the world economy and intensifying technology-based competition are forcing Canadian companies to develop high value-added products that can compete successfully around the world. Trade liberalization will accelerate the economic pressures being experienced by Canadian firms and workers. The importance of industrial research and development expands with the pressures to compete, and this translates into demand for NRC's programs of support for industry and for the scientific output of NRC laboratories. NRC will continue to respond to these pressures as well as it can during the current period of restraint on expenditures.

Other macroeconomic factors with a particular impact on NRC laboratories and support programs are inflation and currency exchange rates. Uncompensated inflation has added a hidden burden to NRC's budget. Because a major proportion of scientific and technical equipment is produced abroad, fluctuating exchange rates have had

further impact on NRC costs. In addition, the Industrial Research Assistance Program (IRAP) is directly affected by increasing Canadian wage rates since much of IRAP assistance is used by firms to engage technical advisory staff.

2. Initiatives

NRN: NRC is working with the Canadian research community, federal agencies and Canadian industry to establish a National Research Network (NRN). The NRN is a high-speed computer communications network capable of transferring complex data and programs at high-speeds which will be operated by the private sector on a cost-recovery basis. The NRN would link researchers in universities, government and industry across Canada enabling them to share computing equipment, databases, and programs. NRC is assisting in the development of a business plan for the Network and subject to Treasury Board approval, would contribute up to $2 million to the private sector firm that sets up the Network.

Materials Program: NRC is establishing a portfolio of programs in materials sciences to assist Canadian industry in the development and application of advanced materials technologies. The immediate priority for the Program is to develop strategic collaborative projects with industry and universities. The areas emphasized in the Program are Advanced Ceramics, Membrane Materials, Technological Materials Degradation, Materials Forming and Metal-Based Composites and Non-Destructive Evaluation. The High Temperature Superconductivity Project continues under this Program. Another major element of the Program will be a Plastics Technology Support Program which is being developed in part through a Memorandum of Understanding between NRC, ISTC, and the Society of Plastics Industry of Canada.

Joint Projects: NRC is assessing new ways to increase client participation in its programs. Mechanisms proposed include linkages with industry-led research consortia as well as strategic collaborative research projects. Typical examples of the major research consortia currently under development include: Project Athena, a research consortium of competing audio equipment manufacturers, working to develop loudspeakers (see page 26); Optoelectronics Consortium, a consortium of several major Canadian communications and electronic firms working to produce an advanced optoelectronics circuit (see page 20); and Project Bessamer, a research consortium between the Industrial Materials Research Institute and major Canadian steel producers to improve the strip casting process. Through these mechanisms, NRC can combine its resources with those of its industrial partners and thereby create the pool of expertise and resources required by industry to address scientific and technical challenges. Such associations ensure the relevance of NRC research and the eventual transfer of technology and lever additional R&D resources from the private sector.

Five Year Plan: NRC has now begun a thorough consultative process towards the preparation of its next Long Range Plan, covering the period 1990-95. The Plan, which is scheduled for release in 1990, is to be drafted in close consultation with NRC's major stakeholders: the federal government, NRC clients and partners and NRC employees. When finalized, this Plan could serve as a "contract" with the government wherein NRC would endeavor to meet specific policy objectives of the government and achieve agreed performance standards by making effective use of a predictable and adequate resource base over the next five years.

3. Update on Previously Reported Initiatives

Transportation Technology Program (1988-89): NRC's major initiative in transportation technology is aimed at developing and applying the technologies needed to reduce transportation costs, increase efficiency and improve the competitiveness of Canadian companies. NRC will establish a Management Committee for the Transportation Technology program and seek formal support of the Program from various players. Workshops are being held with industry and universities to further define the research needs of clients and identify opportunities.

As part of this Program, NRC is examining the possibility of creating a centre in Highway Vehicle Dynamics. The centre will serve Canadian manufacturers as well as provincial departments of highways and transportation. The provinces have identified numerous important functions and projects to be performed by an impartial national centre. Transport Canada has expressed strong support for the initiative. The centre would help Canada address a transportation problem with major economic and safety impacts and help coalesce researchers across the country in a national effort.

Technologies Related to Resource Industries (1988-89): Resource industries, the cornerstone of the Canadian economy, are faced with growing international competition and declining markets. This situation could be redressed through the application of technology to enhance competitiveness. NRC is planning to apply its expertise in advanced technologies such as robotics and automation, computer technology, instrumentation and sensors, and biotechnology to help Canadian industries involved in forestry, mining and fisheries become more competitive in world markets. Informal discussions and workshops are being held with the technical community to explore client needs on a national basis and define appropriate roles for NRC.

Some research projects are underway, such as the Engineering Information System Project and the Real-Time Expert Systems Project within the Division of Electrical Engineering (DEE). In the first project, DEE, in collaboration with Integrated Wood Research Ltd., is working on the design of an Engineering Information System as part of a

computer-integrated manufacturing facility for flexible lumber remanufacturing. The second is a Precarn project undertaken in partnership with MPB Technologies and Noranda Inc., and involves development of real-time expert systems for process control in the mining-mineral areas.

Technologies for Containment of Cost in Health Care Delivery (1988-89): Improved use of technologies offers one of the best avenues for moderating the growth in the cost of health care services without reducing the quality. NRC is defining its own role in a national effort to develop and apply technology more effectively in this field, in collaboration with health research institutions, private sector firms and other government agencies. A national workshop was held in November 1988 involving the Provincial Ministries of Health and Industry to determine an effective management structure and the scope of the program, and further meetings are planned for 1989.

Optical Circuitry and Optoelectronics (1988-89): Optoelectronics is rapidly emerging as a key industrial growth area. To maintain Canada's position as a leader in the telecommunications field, NRC intends to pursue collaborative research with the newly created Solid State Optoelectronics Consortium (SSOC) of Canada. The SSOC is a non-profit corporation whose purpose is to carry out or promote scientific research and experimental development in the area of advanced solid state optoelectronics technology. NRC will also be working with the National Optics Institute (NOI) in Quebec City under the terms of a Memorandum of Understanding signed in 1988.

Focussed Ion Beam Facility (1988-89): NRC's Focussed Ion Beam (FIB) Facility represents the cutting edge of research into microcircuit fabrication. The facility has been established as a collaborative R&D venture involving NRC, the Communication Research Centre of the Department of Communications, the Ottawa-Carleton Research Institute, Bell-Northern Research, Northern Telecom and three universities (Ottawa, Carleton and Queen's). Construction of the facility will be completed early in 1989. Since the facility is now essentially complete it will no longer be reported on in this section.

Technology Centers Business Plan (1988-89): NRC presented its second annual Business Plan to Council at its November 1988 meeting. Council, as the NRC Technology Centre Advisory Board, approved the Plan, stating that NRC is heading in the right direction in support of the government's Technology Centers Policy. This initiative is considered essentially complete and will no longer be reported on in this section.

Generic Technologies (1987-88): NRC laboratories have continued to concentrate their research activities under interdivisional generic programs and collaborate to a greater extent with government, industrial and university partners. NRC thereby develops expertise and technologies in strategic areas which can bring major benefits to a wide spectrum of Canadian users. The principle and process of setting up interdivisional generic research programs are now established at NRC and will no longer be reported on in this section. Interdivisional programs that are created in the future will be reported as new initiatives.

Institute for Marine Dynamics (1986-87): The Institute for Marine Dynamics continued to enhance its services to the Marine transportation and offshore engineering industries with a very much greater use of the new facilities by Canadian industry than was forecast. The ice tank and towing tank were used in important research projects for ship designers, builders, repairers, owners, as well as the energy industry. Prominent researchers from industry and universities participated in workshops which reviewed IMD's research program and recommended that it should play an even stronger role in Arctic Vessel research in Canada. The construction of IMD is essentially complete and it will no longer be reported on in this section.

However, the installation of the $10.6 million segmented wavemaker, of which $3.5 million is provided by the Canada/Newfoundland Offshore Development Fund, will not be completed until June 1990. Its progress will be reported on in future years.

Space Station Program (1986-87): Work on this program continues under the responsibility of NRC, pending the establishment of a Canadian Space Agency. In 1988, Canada signed a formal Agreement with the U.S. to participate in the Space Station Program. The Agreement sets the stage for rapid development of the NRC's Mobile Servicing System (MSS), which will be Canada's contribution to the project. The preliminary design of the MSS will be reviewed in late 1989.

NRC's Space Division has initiated a Technology Development Program and a User Development Program to enhance industrial capabilities in MSS-related strategic technologies, particularly automation and robotics, to maximize the diffusion of technologies developed by the program and to allow for the successful exploitation of the space environment. The Space Division has also completed negotiations with the USSR, Japan and other countries on major international projects.

E. Program Effectiveness

The effectiveness of the Program is measured against its objectives of creating, acquiring and promoting scientific and engineering knowledge to meet Canadian needs for economic, regional, and social development. Key factors include the relevance and quality of R&D, the extent of efforts to promote R&D work outside the federal government and the results achieved in transferring technology from the public to the private sector.

Relevance and Quality of R&D: Areas of research must be chosen in a judicious manner because of the high risk factor inherent in research and development, the long time that is often needed to realize benefits and the limited resources available. Continuous assessment of the relevance and quality of research and the progress made is necessary to ensure that funds are directed to those areas which are likely to provide maximum benefits.

All proposals for new resources and new initiatives are given a rigorous examination within NRC. Proposals can originate as an extension of collaborative activities with industrial partners, at the level of the working scientist in NRC's laboratories, at the management level, as a result of studies of specific subject areas by a task force, or from submissions to NRC by industrial firms, external agencies and organizations. Major proposals are examined critically as part of an Annual Program Review (APR) which covers all current and proposed NRC activities. Under the APR process, NRC Management assesses each proposal in terms of NRC's overall objectives and potential benefits to the economy and allocates resources accordingly. Major proposals and initiatives are reviewed and approved by the relevant program Advisory Board and by Council itself.

The quality of work done in NRC and its relevance to program objectives are subject to an integrated process of assessment of NRC divisions conducted in a coordinated way on a five-year cycle. The assessment process is under the direction and guidance of the Assessment Committee of Council. More detailed information regarding NRC's external review mechanism including a description of the various committees involved in the process, can be obtained in Section III (see page 75).

Internal Audit: The assessment process usually begins with the NRC Internal Audit Services. Internal Audit provides for the examination of the management practices of all NRC organizational units. The purpose of Audit is to ensure that effective control methods are in place that allow management to make informed decisions and administer resources economically and efficiently. Audit reports which are accepted by the President are reviewed by the Audit Committee of Council.

Program Evaluation: Within the second component of the assessment process, the rationale of the NRC program, its objectives and its effectiveness in meeting them, are examined retrospectively by the Program Evaluation Office. The evaluation studies normally include a survey of the clients of the programs in order to assess their relevance to client needs as well as client satisfaction.

The Program Evaluation Office completed three studies in 1988-89. Brief summaries of their results are provided below.

The evaluation study of the Division of Mechanical Engineering (DME) was completed in April 1988. DME performs extensive work for other government departments, notably the Department of National Defence. It has increased its efforts towards the application of research and development in support of industry through collaborative projects. Technology transfer takes place mostly through the solution, verification and testing of industrial clients' technical problems. The major types of immediate benefits identified by clients related to practical problem-solving and development work (new or improved products or processes). The study found that DME was meeting current clients needs. In addition, the study provided findings in the area of operational and strategic management.

An evaluation study of the Division of Biological Sciences (DBS) was completed in April 1988. The study concentrated on the benefits accruing to clients as a result of DBS activities. Most clients, whether from the public, private or university sector, are involved in long-term intensive collaborations with DBS. The clients and key respondents of the study saw the prime role of the Division as concentrating on long-term research of industrial interest. Client groups identified a variety of benefits from immediate problem-solving to the use of facilities and equipment. The overall benefit of working with DBS was described as access to specialized expertise. The study also made observations in the areas of program visibility, client feedback and intellectual property.

The National Aeronautical Establishment (NAE) was the subject of the third evaluation study. The study was completed in December 1988. It examined the rationale and relevance of the Division's services and facilities in terms of their impact and effects on aerospace and nonaerospace clientele. The evaluation study analyzed current market trends and the research and development environment within which NAE and its clientele must operate. The study concluded that NAE has been successful in providing research and development support through its facilities; but that there were opportunities for it to perform a more strategic role in terms of longer term research. Lastly, it was found that NAE would benefit from more strategic objectives which defined desired longer terms outcomes.

In accordance with NRC's Assessment Schedule, the Program Evaluation Office is currently working on four studies: 1) an evaluation framework of the Division of Physics, 2) an evaluation framework for the Institute for Marine Dynamics; 3) an evaluation study of the Atlantic Research Laboratory and 4) an evaluation study of the Division of Chemistry. These projects will be reported on next year. Peer review committees are also being established in conjunction with these evaluation studies.

Peer Review: The third element of the assessment process is essentially one of peer review. Work performed in NRC laboratories is examined by Peer Review Committees whose members are expert in the disciplines under review. The members are drawn from organizations outside the Program, even outside the country on occasion. The Chairman of the Review Committee is usually a member of Council and the membership and terms of reference of the Review Committee receive Council approval. The Review Committee is provided with the summaries of the findings of related Program Evaluation and Internal Audit studies to allow for the integration of the assessment process. Council receives a final report from the Review Committee on the quality and relevance of the research and the effectiveness of procedures. A year later, Council receives a further report describing actions taken to implement the recommendations of the Review Committee.

Promotion of R&D: An important NRC objective is the promotion of R&D outside federal government laboratories. The mechanisms used include: contributions to industry through the Industrial Research Assistance Program to promote industrial R&D; contributions to universities and non-profit organizations to operate major national facilities for scientific research such as TRIUMF (the Tri-University Meson Facility), the CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope) and the JCMT (James Clerk Maxwell Telescope); contracting R&D to industry, university and other sectors in specific areas of R&D such as space, biotechnology and industrial materials research; and procurement of capital equipment and devices, for instance satellite instrumentation as part of collaborative research with the Swedish Space Corporation, and other space research equipment for collaborative work with NASA and the European Space Agency. A summary of expenditures by external performers from 1985-86 to 1989-90 is shown in Figure 6.

Figure 6: Program Expenditures by External Performers

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88	Actual 1986-87	Actual 1985-86
Industrial development programs	77,420	78,246	64,336	68,761	67,017
National facilities	31,314	31,254	30,604	28,695	29,140
Energy R&D	-	-	-	5,533	19,857
Space	80,555	59,858	39,198	27,832	23,047
Biotechnology research	8,777	8,777	2,666	2,044	1,611
Optics	1,000	4,214	8,423	1,977	-
Other	2,893	3,274	4,229	5,002	5,513
	201,959	185,623	149,456	139,844	146,185

Technology Transfer and Development: Another measure of NRC's effectiveness is the extent to which new technology is generated in collaboration with industry or is transferred from the public to the private sector. Many examples of successful NRC technology transfers can be cited and a few of these for 1988-89 are listed below.

- **Patient Tracking:** A private sector firm, Total Alert, received NRC assistance to market a unique, electronic patient tracking system of particular interest to senior citizens and psychiatric facilities. The system was developed by NRC laboratories.

- **Harmony:** Several Canadian firms including P-Can Research Inc. of Toronto and Dy-4, are commercializing NRC's Harmony software system. Harmony is a sophisticated system that permits the integration of multiple operations such as those found in a manufacturing assembly plant.

- **Food Freshness:** Scientists at NRC's Biotechnology Research Institute in Montreal developed a new biosensor that can measure the freshness of meat and fish products with great speed and accuracy. The new technique, which can determine food-product freshness in five minutes compared to the several hours required by conventional methods, will have wide applications in many areas of the Canadian food processing industry.

- **Coal-Water Burner:** A unique NRC fuel atomizer, incorporating crucial ceramic components, is a key part of North America's first commercial boiler to use a coal-water fuel mixture. The boiler uses the new liquid fuel to generate process steam used to dry a paper making company's products. The boiler was officially opened in 1988 at the Minas Basin Pulp and Power Company in Hansport, Nova Scotia.

- **Aeromagnetic Compensator:** RMS Instruments of Toronto was awarded first prize in the "best Canadian product" category at the 1988 High Technology Show in Ottawa for their automatic aeromagnetic compensator, an instrument based on technology developed by scientists from NRC's National Aeronautical Establishment. The Automatic Aeromagnetic Digital Compensator (AADC) is the first fully automatic system designed specifically for the geophysical survey industry to enhance the effectiveness of airborne magnetometers. The AADC models and cancels out, in a matter of minutes, background magnetic noises produced by the aircraft which interfere with signals picked by the magnetometer.

- **Pipe Welding:** A fully automated pipe welding system was developed by NRC's Industrial Materials Research Institute. The new system uses artificial vision and adaptive feedback to control the pipe welding process and ensure a defect-free weld. Welds are completed in six minutes with the new process compared to the more than 30 minutes with the manual method. The system has been tested under industrial conditions by Ravenco Inc., one of Canada's largest pipe fitting companies.

- **Rail Grinding:** In the Division of Mechanical Engineering, studies on the dynamics of rail and wheel interaction have led to the development of new grinding techniques. Full-scale implementation of the new technique has been undertaken by B.C. Rail. Thanks to this new grinding technique, major railway operators will achieve annual savings of $100M.

- **Audio Equipment:** The NRC is the driving force behind the formation of an R&D Consortium of Canadian audio equipment manufacturers to develop the technology for a new generation of audio products for home and professional use. For the companies involved, many of whom are competitors, the venture is an unprecedented team effort. The common goal is to develop "smart speakers" that will identify and control many of the factors responsible for wide variations in the quality of sound heard in different rooms. Arrangements are being finalized for the consortium members to share in the financing of the projected three-year, multi-million dollar research and development project called the Athena Project. Eleven industrial partners are involved and negotiations are on-going with others.

- **Oil Rig Stability:** NORDCO Ltd. (Newfoundland Ocean Research and Development Corporation), in collaboration with the Institute for Marine Dynamics, has developed a computer system that can monitor the stability of floating offshore oil rigs. The system, called a gravity metacentre monitor, uses a high-precision measuring instrument which is connected to a computer. Stability can be monitored five times an hour (compared to twice a day under current practice) and without extensive manual calculations. NORDCO will soon be testing the new system on offshore rigs.

- **Five Wheel Unicycle:** Ottawa Mobile Device Manufacturing Inc. is commercializing a five wheel unicycle system developed in the Division of Electrical Engineering. The unicycle is a stable, indoor, highly manoeuverable vehicle designed for people with disabilities such as muscular dystrophy or multiple sclerosis. The unicycle uses a single drive wheel and 4 stabilizing coasters. The rider can rotate about the vertical axis of the vehicle when it is stationary; the physical limitations of the rider are accommodated by custom-made directional and speed controls.

- **Trace Vapour Detection:** Research conducted in the National Aeronautical Establishment (NAE) on Ion Mobility Spectrometry (IMS) and Gas Chromatography (GC) has led to the development of a portable explosives detector now being used at all international airports in Canada, and a narcotics detector which can detect cocaine and heroin in less than two minutes. Currently, researchers at NAE are investigating the feasibility of using this technology to identify wood species in lumber mills and diagnose sources of drug overdoses in hospitals.

Section II
Analysis by Activity

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering

Objective

To foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge and to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how, and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally.

Description

Research undertaken to build and maintain national competence in the natural sciences and engineering, to acquire knowledge and to gain understanding that is essential to future applications in science and technology.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 6.2% of the net 1989-90 Program expenditures and 11.9% of the total person-years. It also accounts for 0.3% of total revenues of the Program. The breakdown of the Activity expenditures is shown in Figure 7.

Figure 7: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Sciences*	28,414	375	27,866	369	30,252	343
Engineering	2,348	35	2,299	35	4,040	47
	30,762	410	30,165	404	34,292	390
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	69	-	33	-	22	-
	30,693	410	30,132	404	34,270	390

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Figure 8 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 8: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Sciences*	30,252	343	41,962	542	(11,710)	(199)
Engineering	4,040	47	6,293	104	(2,253)	(57)
	34,292	390	48,255	646	(13,963)	(256)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	22	-	164	-	142	-
	34,270	390	48,091	646	(13,821)	(256)

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Explanation of Change: Most of the difference between Main Estimates and Actual is due to a change in project priorities towards more industrial relevance (shift of $12.5 million to Activity III, Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development, page 36). The remaining decrease reflects program reduction decisions.

Performance Information and Resource Justification

The support which NRC provides to the industrial community and other clients is based on a solid core of world class laboratory expertise. This maintenance of a capability to perform some basic research is essential to NRC's ability to deliver its programs with competence and credibility over the long term.

Basic research conducted under this Activity underpins NRC's service activities in areas such as the provision of national facilities and the maintenance and implementation of a wide range of industrial support programs.

This Activity is an integral part of the long-term generic research programs which build Canadian capabilities in areas of strategic importance to Canada. The ultimate goal of these generic programs is the development of practical technology from knowledge generated through basic research. A few examples of recent successes are described below to indicate the type and range of work carried out under this Activity.

Safe PCB Disposal: Scientists at NRC's Division of Chemistry have developed an effective method of rendering high levels of polychlorinated biphenyls (PCBs) safe for disposal. Advanced research on reactive intermediates, chemical agents responsible for the transformation of a substance into another, led to the identification of an intermediate that takes the chlorine out of PCBs, neutralizing the compound to allow for safe disposal. The technical aspects of this process will be developed by a private sector firm to bring it to a commercially viable scale.

Breaking Bonds: Fundamental research into organosilicon chemistry led NRC scientists to the development of a novel way of measuring the strength of chemical bonds using light and sound. The new method, which measures the acoustic energy left behind after a laser beam has severed a chemical bond, is quicker and cheaper than previous techniques. The discovery could be of significant benefit to Canadian firms involved in drug synthesis and has, in fact, already led to the discovery of important new drug compounds.

Plant Cell Culturing: NRC's Plant Biotechnology Institute is conducting advanced research involving the artificial growth of plant cells in cell cultures. This research has led to the discovery of a new process for producing plant-derived pharmaceuticals. The value of this discovery enabled PBI to negotiate a fully-funded research agreement with a major international pharmaceutical firm. The agreement will see a production process for a specific plant-derived compound developed in Saskatoon. The compound, sanguinarine, has potential applications in dental hygiene products.

Astrophysics: Scientists in the Herzberg Institute of Astrophysics combine laboratory experiments and observations of natural phenomena to understand the mechanisms of the universe. Over the past year, their successes include the discovery of a significant range in the ages of the oldest star clusters of the Milky Way galaxy that casts strong doubts on long-held ideas about Galactic pre-history; evidence for a possible supermassive black hole in the nucleus of a nearby galaxy; and observations which support the concept that many of the most luminous galaxies are fueled by mergers between galaxies. These discoveries will contribute greatly to our understanding of the physical universe.

B. Research on Problems of Economic and Social Importance

Objective

To provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs in response to national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research and development aimed at the solution of problems of economic and social importance including building and construction, energy, environmental quality, food, health, public safety and transportation.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 8.7% of the net 1989-90 Program expenditures and 15.6% of the total person-years. It also accounts for 9.3% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 9.

Figure 9: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Advancement of Knowledge	994	14	957	14	616	7
Building and Construction	11,094	134	10,591	132	16,416	215
Energy	3,252	42	3,079	41	3,472	50
Environmental Quality	1,825	20	1,737	20	2,142	23
Food and Forestry	9,041	114	8,763	112	11,194	143
Health	8,544	79	6,464	78	10,560	137
Industrial Technology	1,589	21	1,524	21	2,488	35
Public Sector	190	3	184	3	1,694	24
Transportation	8,307	113	8,072	111	6,979	92
	44,836	540	41,371	532	55,561	726
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	2,065	-	1,052	-	2,579	-
	42,771	540	40,319	532	52,982	726

Figure 10 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 10: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		**Change**	
	$	P-Y	$	P-Y	**$**	**P-Y**
Advancement of Knowledge	616	7	441	6	**175**	**1**
Building & Construction	16,416	215	5,795	91	**10,621**	**124**
Energy	3,472	50	2,846	40	**626**	**10**
Environmental Quality	2,142	23	1,978	30	**164**	**(7)**
Food and Forestry	11,194	143	4,395	50	**6,799**	**93**
Health	10,560	137	4,858	64	**5,702**	**73**
Industrial Technology	2,488	35	2,310	24	**178**	**11**
Public Sector	1,694	24	1,734	27	**(40)**	**(3)**
Transportation	6,979	92	6,960	115	**19**	**(23)**
	55,561	726	31,317	447	**24,244**	**279**
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	2,579	-	879	-	**1,700**	**-**
	52,982	726	30,438	447	**22,544**	**279**

Explanation of Change: The $10.6 million increase in Building and Construction is mainly due to a technical change in reporting of expenditures by the Institute for Research in Construction from Activity III, Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development (see page 36) and Activity IV, National Facilities (see page 45) to this Activity. The $6.8 million increase in Food and Forestry and the $5.7 million increase in Health are mainly due to shifting priorities within certain divisions such as the Division of Biological Sciences, the Biotechnology Research Institute and Atlantic Research Laboratory, towards these areas of application.

Performance Information and Resource Justification

Research conducted under this Activity, Research on Problems of Economic and Social Importance, covers a broad range of areas, from fundamental research to industrial applications. To facilitate reporting of expenditures under this Activity, NRC has identified the following nine areas of applications.

Advancement of Knowledge: NRC conducts research to develop expertise and thereby lay a solid world class foundation upon which to build its strategic research activities. Research in this area is undertaken in most of NRC's divisions and includes such projects as: the development of more efficient expression systems for different proteins; techniques for the characterization, manipulation, identification and transfer of large DNA molecules; NMR spectroscopy; computational fluid dynamics; and molecular genetics.

Building and Construction: The research needs of Canada's largest industry sector is coordinated by the Institute for Research in Construction (IRC). The roles IRC plays include assistance, advice, research, evaluation services, regulatory support and collaboration. Some of the successes achieved this year are: the development of new lighting analysis tools for assessing lighting conditions in buildings; the initiation of a collaborative program with Public Works Canada on optimizing building use; the development of a method to analyze ground transmitted vibration; the establishment of the Canadian Construction Materials Centre (CCMC); and international research projects with Japan, China, Finland and others. IRC's industry-led management board, the Canadian Construction Research Board (CCRB), has been increasingly active in the construction scene in Canada. In particular, the CCRB has played a pivotal role in defining provincial and territorial government participation in the development of national codes documents and materials evaluations services.

Energy: Energy R&D is defined as research relating to the supply, production, conservation, substitution and distribution of all forms of energy. Following the federal government decision to reduce support to energy-related research in government laboratories, NRC has decreased the level of effort in this area. On-going projects include work on heat pumps conducted in IRC, wind energy in the National Aeronautical Establishment and energy efficiency in transportation systems in the Division of Mechanical Engineering.

Environmental Quality: The primary research goals of this sub-activity are to preserve, restore and gain a better understanding of the environment. It includes work on environment standards and marine analytical standards which is conducted by the Atlantic Research Laboratory and the Division of Chemistry. In these divisions, methods and calibration samples are produced to assist the Canadian government and industry in accurately detecting and measuring toxic substances in fisheries products, seawater, marine vegetation and other parts of the marine environment. Research is also conducted by other divisions in noise pollution and waste disposal methods.

Food and Forestry: Research in food and forestry relates to the production, processing and storage of food and forestry products. It includes the development or improvement of products and processes related to agriculture, fishery or forestry. Research activity aimed at providing prototype new plants with enhanced economic value to be transferred to the private sector for further development is performed at the Plant Biotechnology Institute. Work on pesticides for crop and pest protection is ongoing in the Biotechnology Research Institute and the Division of Biological Sciences. As noted earlier, BRI has successfully developed biosensor technology to quickly determine meat and fish freshness.

Health: Health-related R&D is mostly undertaken in the Divisions of Biological Sciences, Electrical Engineering and Physics. For example, the Division of Electrical Engineering, in cooperation with medical specialists and scientists, has developed a spinal fixation device which, when surgically implanted on the backbone, gives patients with spinal problems the stability and structure of a healthy human spine. Laser research conducted in the Division of Physics has led to the application of laser technology in the unplugging of heart arteries. The Division of Biological Sciences' activities in Nuclear Magnetic Resonance (NMR) has tremendous implications in cancer detection techniques. The health of Canadians is also the concern of the Institute for Research in Construction through its program on the toxicity of gases released during building fires and the development of national codes for the design and construction of safe buildings. NRC's major initiative on the containment of health care costs, if approved, will draw on the expertise developed over the years in these and other NRC divisions.

Industrial Technology: R&D in the area of industrial technology is undertaken for the benefit of industry in general or for the benefit of industries not covered by other areas of application. This type of research is found in most of the NRC divisions and includes such projects as aerospace metallics and ceramic materials; high temperature gas dynamics; laser chemistry; and operation and maintenance of a fermentation facility.

Public Sector: Public Sector R&D is conducted primarily by the Divisions of Physics and Electrical Engineering and by the National Aeronautical Establishment through their programs on air transportation safety, acoustics, and technical support to law enforcement agencies. IRC has also been active in this area recently by assisting the fire fighting industry in conducting performance tests on fire fighting equipment.

Transportation: Transportation R&D is research on the development or improvement of transportation vehicles, facilities and services and includes work related to telecommunications, transportation safety and floating platforms. Transportation Technology, as mentioned earlier, has been identified as a major NRC initiative. The Transportation Technology Program Office will coordinate NRC's activities in this area with the work of industry and appropriate government organizations to make better use of existing transportation R&D resources. At present, work is conducted in the areas of air, marine and surface transportation and is performed in the Division of Mechanical Engineering, the Institute for Marine Dynamics and the National Aeronautical Establishment.

C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development

Objective

To promote, contribute to, and provide support for a strong and viable scientific and engineering capability in Canadian industry; to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner with federal and provincial research organizations, universities, and local industry; and to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research, development and related activities for the advancement of technology required for industrial development, including technology transfer, financial assistance, co-operative projects and technical services aimed directly at strengthening the research, development and innovative capacity of industry in Canada.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 55.4% of the net 1989-90 Program expenditures and 39.4% of the total person-years. It also accounts for 22.6% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 11.

Figure 11: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	187,861	1,217	158,882	1,201	111,760	918
Industrial Development Programs	89,004	146	90,182	149	76,267	144
Contributions to the NOI	1,000	-	4,214	-	8,423	-
	277,865	1,363	253,278	1,350	196,450	1,062
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	5,000	-	3,863	-	2,503	-
	272,865	1,363	249,415	1,350	193,947	1,062

Explanation of Change: Most of the $29 million increase from Forecast 1988-89 to Estimates 1989-90 for Laboratory R&D and Services is due to the fact that major resources for the Space Program have been approved by Treasury Board.

Figure 12 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 12: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	111,760	918	99,288	1,004	12,472	(86)
Industrial Development Programs	76,267	144	81,268	116	(5,001)	28
Contributions to the NOI	8,423	-	8,000	-	423	-
	196,450	1,062	188,556	1,120	7,894	(58)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	2,503	-	3,264	-	761	-
	193,947	1,062	185,292	1,120	8,655	(58)

Explanation of Change The increase of $12.5 million from Main Estimates to Actuals for Laboratory R&D and Services can be explained as follows:

	$ Millions
• Increase for Space Programs	21.9
• Transfer from the National Competence in Natural Sciences and Engineering Activity	12.5
• Transfer to the Research on Problems of Economic and Social Importance Activity	(21.6)
• Other budgetary decreases	(0.3)

The $5 million decrease in the Industrial Development Programs is mainly due to a decrease in IRAP expenditure including $3 million for the Space User Development program.

Actual revenues for 1987-88 include $137 thousand of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

Performance Information and Resource Justification

The two main components of this Activity are: R&D and associated industrial support work conducted or managed by NRC's laboratories; and the major program of industrial R&D support, IRAP (Industrial Research Assistance Program). Although R&D of relevance to industry is performed under most of the Activities of NRC, this Activity covers work aimed directly at meeting the research, development and innovation needs of industry.

Laboratory R&D and Services: All NRC laboratory divisions are involved in conducting R&D and managing R&D contracts that lead to the development of superior products and processes by Canadian industries; in technology transfer to industry; and in providing scientific and technical information and advice to industry. Laboratory industrial R&D is broadly based and includes the fields of industrial technology, advanced manufacturing technology, industrial materials, transportation, biotechnology and space technology.

In addition to research and development in direct support to industry, various laboratories of NRC develop measurement and test methods, conduct testing for industry and measure the performance of industrial equipment and processes. Most of this work is conducted in NRC's National Facilities on a cost recovery basis.

Research and development conducted by NRC laboratories in support of industry provide a basis for new industrial products and processes. Consequently, the major outputs are greater knowledge and understanding, and techniques and technologies that contribute to industrial innovation and development in Canada. As well as providing technical input to many IRAP projects, the laboratories offer direct technical support to Canadian industry on a daily basis.

This process is facilitated by the Industrial Liaison Officers of each of the laboratory divisions who help the divisions recognize and implement technology transfer opportunities and become more fully aware of industry needs. A major thrust of industrial liaison is to establish collaborative working relationships with private sector firms so that they become involved in the creation of technology at the earliest possible stage. The creation of the Marketing Office is another mechanism by which NRC is seeking to promote its expertise and services to industry and other clients and facilitate technology transfer opportunities.

Expenditures and person-years allocated by NRC laboratories to direct industrial research are shown in Figure 13.

Figure 13: Laboratory R&D Expenditures in Direct Support of Industrial Innovation and Development

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
Laboratory	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Institute for Research in Construction	7,953	108	7,922	95	-	-
Electrical Engineering	14,774	140	14,470	143	11,600	114
Mechanical Engineering	10,834	156	10,987	159	12,849	176
National Aeronautical Establishment	7,076	94	6,552	96	4,237	61
Industrial Materials Research Institute	12,573	133	12,502	136	11,323	127
Chemistry	6,296	70	6,172	72	7,379	79
Physics	10,845	83	11,330	84	7,831	72
Biotechnology Laboratories	35,820	263	37,828	269	20,755	185
Space	74,074	94	43,426	69	26,876	38
Atlantic Research Laboratory	3,906	40	3,839	41	3,913	44
Other	3,710	36	3,854	37	4,997	22
	187,861	1,217	158,882	1,201	111,760	918

Explanation of Change: Most of the difference between Forecast and Estimates is due to the fact that additional resources for the Space Station Project have been approved by Treasury Board.

A small sampling of the research work currently in progress within the laboratories is listed in Figure 14.

Figure 14: Examples of NRC Laboratory Support of Industrial Innovation and Development

Laboratory	Research Areas
Atlantic Research Laboratory	• Advanced structural ceramics • NMR and IR spectroscopy • Biogenic materials
Electrical Engineering	• Robotics and automation • Machine vision for inspection and robot guidance • Computer architectures for industrial automation • Rehabilitation technology
Mechanical Engineering	• Computer modelling and simulation of industrial processes • Novel applications of materials, processes and control systems for advanced manufacturing • Combustion for gas turbine and reciprocating engines • Aerodynamics of engines and industrial processes • Diesel engine health monitoring • Friction, lubrication, and wear reduction of metallic and non-metallic materials • Performance and durability of coastal engineering structures
Industrial Materials Research Institute	• Plastics and composite polymers • Metallurgy and inorganic composites • Ceramic coatings • Automated processing procedures • Non-destructive evaluation
Institute for Marine Dynamics	• Model and full-scale investigations of behaviour of vessels and structures in ice-covered and open waters • Submarine tests • Safe operating limits for offshore platforms and service vessels • Ice breaking by tugs and barges

National Aeronautical Establishment	• Wind-tunnel investigations and wind effects on structures • Wind engineering investigations • Aerodynamic investigations of aircraft and service vehicles • New systems for flight safety. • Evaluation of new materials and processes for use in aerospace systems • Investigations of the stability, durability and integrity of aerospace structures • Forestry and agriculture aviation
Space	• Aerodynamics for aircraft industry • Aerodynamics for surface vehicles
Chemistry	• Research on fibre composites materials • Laser technology • Corrosion research • Polymer characterization • Membrane separations • Oil sands
Physics	• Thin film optical coatings and filters • Laser photochemical technology • Sound reproduction • Semiconductor fabrication
Biotechnology Laboratories	• Production and separation technology for bio-products • Development of new yeast species • Gene design for industrial processes • Development of biosensors • Treatments of pulp and paper mill effluents • Production of commercially important enzymes • Removal of chlorophyll from Canola oil • Development of new vaccines • Biological treatment of pesticides and PCBs

Industrial Development Programs: The Industrial Research Assistance Program (IRAP) is a national service network to assist Canadian enterprises in technology diffusion and technology transfer. Its goal is to help Canadian firms compete more effectively in domestic and world markets by acquiring technology that will improve their competitiveness. IRAP staff works directly with firms of all sizes, but mainly with small and medium enterprises (SME), to develop and apply technology for their economic benefit and that of Canada.

Canadian firms are assisted with technology diffusion and technology transfer through the IRAP Network. This Network provides a direct and intimate link between the firms and the sources of needed technology. The IRAP Network is national in scope and has a strong provincial and local presence throughout Canada to link effectively with firms in every part of the country.

IRAP links most of the technology resources in Canada into one powerful technology assistance network which includes federal laboratories, provincial research organizations, technology centers, universities and colleges. The IRAP Network also extends overseas through involvement with the Department of External Affairs (DEA) whose staff at embassies and consulates abroad assists firms to identify and access foreign-based technology. In 1988, the Network was expanded to include International Technology Brokers who work closely with firms in the acquisition of foreign technology.

The IRAP Network is composed of two complementary elements:

IRAP Field Network: The Field Network is made up of 220 technology advisors, of whom 60 are NRC engineers and scientists and 160 are advisors contracted from organizations such as provincial research organizations, specialized centers, universities, the Association of Consulting Engineers of Canada, the Canadian Construction Association and the Royal Architectural Institute of Canada.

Through the Field Network, assistance is provided in four ways: help for firms to solve technical problems with the latest scientific and technical knowledge, advice and assistance; support for employing university or technical college students hired by the firm for up to four months to solve specific technical problems; support of up to $5,000 for short-term projects for contracting for laboratory investigations with research institutes, universities or consulting firms to solve specific engineering problems; support of up to $100,000 for undertaking medium-term R&D projects. All firms entering into an IRAP funded project do so on a cost-sharing basis with NRC.

Recently, IRAP expanded its Field Network to respond to increasing industrial demand. Additional technical experts have been posted to regions with high industry needs. IRAP opened new offices in Whitehorse and Yellowknife, and collaborated closely with British Columbia in provincial technology-oriented activities. A national technical advisory service is now available to the construction industry.

IRAP Laboratory Network: The Laboratory Network is responsible for facilitating the transfer of technology from federal government and university laboratories to industry. It encompasses all science-based government departments and IRAP-supported technology transfer offices in Canadian universities.

For long-term projects with high risk but high potential benefits, the IRAP Laboratory Network can contribute funds to help a firm team up with experts in Canadian federal, provincial or university laboratories to pursue the development of promising new technologies for commercial exploitation. Special assistance is also available to help firms locate and obtain technology originating outside of Canada.

A new initiative of the IRAP Laboratory Network involves supporting long-term pre-competitive projects by firms participating in a consortium. IRAP support is directed towards projects focussed on a range of products, processes or services that may require further development or application before commercialization.

For example, IRAP recently entered into an agreement with PRECARN, which is a research consortium of 35 firms and organizations interested in robotics and artificial intelligence. In order to provide efficient services to PRECARN and other consortia, IRAP has prepared an umbrella agreement which spells out all of the terms and conditions of support before the projects are actually submitted for consideration. The new agreement will provide PRECARN with a potential source of project financing for the next five years. A similar agreement is being negotiated with the Canadian University-Industry Council on Advanced Ceramics (CUICAC).

The Laboratory Network continues to increase its proximity to clients. A new Project Manager has been appointed in Montreal; Project Managers are also located in Quebec City, London and Calgary, with appointments in Halifax and Vancouver to follow shortly.

A breakdown of expenditures under the two IRAP Networks is shown in Figure 15.

Figure 15: IRAP Grants and Contributions

(millions of dollars)	Forecast 1988-89		Actual 1987-88		Actual 1986-87	
	Projects	$	Projects	$	Projects	$
Field Network						
Direct financial assistance to firms	5,810	36.1	5,106	26.4	4,327	20.0
Contributions for technical advisory services	87	14.7	114	12.0	73	12.0
Laboratory Network	281	25.5	228	24.6	330	34.8
Total	6,178	76.3	5,448	63.0	4,730	66.8

D. National Facilities

Objective

To meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering.

Description

Provision of national research and development facilities as a service to industry, governments and universities.

Resource Summaries

This Activity accounts for 14.3% of the net 1989-90 Program expenditures and 5.8% of the total person-years. It also accounts for 8.4% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 16.

Figure 16: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Engineering Facilities	14,124	86	16,413	85	11,058	83
Scientific Facilities						
Managed by NRC	26,267	113	29,459	111	27,134	115
Managed externally	31,686	-	31,609	-	30,694	-
	72,077	199	77,481	196	68,886	198
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,855	-	1,165	-	1,875	-
	70,222	199	76,316	196	67,011	198

Explanation of Change: The decrease of $2.3 million between Forecast and Estimates for Engineering Facilities is due to a scheduled cashflow decrease and cancellation of Major Capital Projects. The $3.2 million decrease for Scientific Facilities Managed by NRC is largely due to the Space Science funding not yet approved by Treasury Board.

Figure 17 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 17: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Engineering Facilities	11,058	83	14,339	123	(3,281)	(40)
Scientific Facilities						
Managed by NRC	27,134	115	24,447	115	2,687	-
Managed Externally	30,694	-	26,820	-	3,874	-
	68,886	198	65,606	238	3,280	(40)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,875	-	1,844	-	31	-
	67,011	198	63,762	238	3,349	(40)

Explanation of Change: The $3.3 million decrease between Main Estimates and Actual for Engineering Facilities is due to a realignment of divisional resources within DME, NAE, IMD and IRC. The $2.7 million increase for Scientific Facilities Managed by NRC is the net effect of a $4 million increase for the Space Science Facilities and a $1.8 million increase in the cash flow for the construction of the Dominion Astrophysical Observatory and a $2.9 million decrease for the cancelled upgrade to the Algonquin Radio Observatory. The $3.9 million increase for Science Facilities Managed Externally is due to a $1.8 million increase in the contributions to both TRIUMF and the James Clerk Maxwell Telescope.

Actual revenues for 1987-88 include $78 thousand of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

Performance Information and Resource Justification

NRC operates a number of major scientific and engineering facilities for Canada to support R&D in selected areas of national need and priority. Such facilities are generally expensive to build and maintain; the costs make it impossible for users with intermittent, but important, needs to justify having their own.

NRC offers its facilities, along with its considerable professional expertise, to industrial clients, governments, universities and various agencies from Canada or abroad. The facilities are also used by NRC for its own in-house research to maintain the expertise which supports NRC's services and collaborative work.

The facilities offered are as follows:

Engineering Facilities: An NRC Major Facility for Engineering is an assembly of capital equipment and necessary operating staff. These Facilities are operated and maintained by NRC on a cost recovery basis primarily for use by industry and governments in testing the design of models and prototypes and in confirming the performance of full-scale machines, systems and structures. Facilities are also available for assessing certain aspects of building performance.

The major engineering facilities include:

- wind tunnels;
- airborne facilities;
- aerospace structural test facilities;
- railway experimental facilities;
- marine dynamics facilities;
- gas dynamics facilities;
- hydraulics facilities;
- engine test facilities;
- low temperature experimental facilities;
- a fire research field station; and
- acoustic facilities.

A description of these facilities is provided in Section III (page 72).

Resources required for these facilities and the extent of facility utilization by and for external users is detailed in Figure 18.

Figure 18: Utilization of Engineering Facilities for External Users

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Estimated Utilization by and for(1) external users (percent)	
Facility	$	P-Y	1987-88	1986-87
Wind tunnels	2,856	25	75	75
Airborne facilities	1,249	13	85	85
Aerospace structural test facilities	466	5	90	90
Vehicle dynamics facilities	863	9	56	90
Institute for Marine Dynamics	6,289	13	44	25
Gas dynamics experimental facilities	666	5	95	10
Hydraulics facilities	734	6	75	80
Engine test facilities	131	1	40	40
Low temperature experimental facilities	318	4	85	90
National Fire Laboratory	130	–	26	20
Other Facilities	422	5		
	14,124	86		

(1) Includes collaborative research performed by NRC in support of external clients.

Scientific Facilities: Under the NRC Act, the National Research Council is mandated to operate and administer astronomical observatories and other major scientific facilities. To fulfill this mandate, NRC operates and maintains facilities which allow the Canadian scientific community to conduct fundamental research in physics, astrophysics and space science.

First class science facilities are an essential part of achieving and maintaining a position as a technologically advanced nation. A national facility for science is usually built around a major instrument which is used for research aimed at the advancement of knowledge. It is available to all through a competitive process based on a peer review of proposals. International convention dictates that the use of such facilities is granted free of charge. In return, Canadian scientists receive similar access to the science facilities of other countries.

NRC has recently established an Office for National Facilities for Science. The Office will promote the development of a coordinated national infrastructure, assist the scientific community in determining its priorities for facilities and support feasibility and cost benefit studies for facilities proposals. The Office will also maintain a liaison with the scientific community, with externally managed facilities and with other governmental agencies. There are two types of major scientific facilities, those managed by NRC and those managed externally.

Scientific Facilities - Managed by NRC: The operation of these facilities includes the provision of operating personnel, data reduction services, advice on the design, implementation and interpretation of specialized experiments and tests and scheduling of these experiments and tests. The maintenance by NRC includes routine servicing and repairs, as well as the introduction of updated electronic and mechanical hardware and occasionally the reconfiguration of major portions of the facilities. The major scientific facilities managed by NRC are Astrophysical Facilities and Facilities for Space Science. More information on these facilities is provided in Section III (see page 73).

Astrophysical Facilities: The astrophysical facilities of the Herzberg Institute of Astrophysics which are made available to the Canadian astronomers include the Dominion Radio Astrophysical Observatory in Penticton, B.C., and the Dominion Astrophysical Observatory in Victoria, B.C. The Dominion Astrophysical Observatory in Victoria recently opened the Canadian Astronomy Data Centre. The Data Centre offers the Canadian and international astronomical community sophisticated facilities for analyzing and cataloguing astronomical data. It will act as the national distribution centre for data from various satellites including the Hubble Space Telescope. The utilization of these facilities by and with external researchers is shown in Figure 19.

Figure 19: Utilization of Astrophysical Facilities by and for External Researchers

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Estimated Utilization by & with External Researchers (percent)		
Facility	$	P-Y	1987-88	1986-87	1985-86
Dominion Radio Astrophysical Observatory	2,482	33	67	85	85
Dominion Astrophysical Observatory	2,759	16	52	52	54
Total	5,241	49			

Facilities for Space Science: These facilities are provided through international collaborative projects with NASA and organizations in other countries.

The cost, significant outputs, and milestones of the space science program for 1989-90 are listed in Figure 20. Launch and completion schedules are subject to considerable variation. Successful completion depends upon the ability of all participating members to discharge their undertakings on schedule.

Figure 20: Space Science Outputs for 1989-90

(thousands of dollars) Component	Estimates 1989-90 $	P-Y	Specific Outputs and Milestones for 1989-90 and Future Years
Cooperative International Facilities	18,229	23	
i) NASA Shuttle-attached Instrument (WAMDII)			• Delivery of the flight model instrument to NRC scheduled fo early 1990; launch 1991
ii) NASA satellite instrument (WINDII)			• Delivery of the flight model instrument to NRC mid-1989; launch of UARS satellite scheduled for 1991
iii) EXOS D Japanese Satellite instrument			• Flight model delivered to Japan August 1988, launch scheduled for February 1989
iv) Soviet Union satellite instrument (INTERBALL)			• Development contract to industry in progress; launch scheduled for 1990
v) International Solar - Terrestrial Physics Program			• Commissioning operations of networks for data collection and analyses in progress
vi) Space Station Instruments			• Provide support for any successful proposals in response to the NASA Announcement of Opportunity for Polar Platform

Scientific Facilities - Managed Externally: Facilities in this category are used by Canadian scientists for carrying out fundamental research in physics and astrophysics. Operation and maintenance of these facilities are conducted by dedicated managing organizations. NRC supports their operations through annual financial contributions. The facilities are:

- the Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver, B.C.;
- the Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT), Mauna Kea, Hawaii; and
- the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), Mauna Kea, Hawaii.

For details of these facilities see page 74.

E. Research and Services Related to Physical Standards

Objective

To meet Canadian needs for physical standards in science and engineering.

Description

Research and services in the field of physical standards including support of national and international activities.

Resource Summaries

This Activity accounts for 1.7% of the net 1989-90 Program expenditures and 3.6% of the total person-years. It also accounts for 1.5% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 21.

Figure 21: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	8,728	116	8,344	114	9,823	128
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	341	-	162	-	401	-
	8,387	116	8,182	114	9,422	128

Figure 22 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 22: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	9,823	128	10,442	142	(619)	(14)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	401	-	536	-	135	-
	9,422	128	9,906	142	(484)	(14)

Performance Information and Resource Justification

Under the NRC and the Weights and Measures Acts, NRC has the mandate to develop and maintain national reference-level measurement standards for Canada. As part of this mandate, NRC provides standards-related services such as calibrations, expert advice and dissemination of technical information in areas ranging from time, length, temperature, force, acceleration, mass and voltage to acoustic pressure and viscosity. Its clients come from nearly all sectors of the economy including those in the manufacturing, transport, health and communications industries as well as from the government and the general public. These standards are essential to the national economic and social system.

In cooperation with the Standards Council of Canada (SCC), NRC is establishing on a trial basis, an assessment and accreditation system for private and government calibration laboratories. The Canadian Laboratory Assessment Service (CLAS) will assess the capabilities of calibration laboratories in specified fields of measurement and issue certificates which will indicate that an assessed laboratory is capable of measurement results that are the same, within stated uncertainties, as those that would be reported by NRC. These laboratories, following an accreditation by the SCC of their administrative and operational capabilities, will be recognized as capable of performing measurements of physical quantities within defined uncertainties.

The CLAS will provide Canadian industry with convenient and direct access to calibrations with verified traceability to national and international standards by allowing certain routine calibration functions to be taken over by commercial facilities. This will increase the availability of calibration services to industry generally and improve services to the regions in particular. The new service will also improve the dissemination of NRC's precision measurement expertise and allow NRC to concentrate on its strength - research and development in metrology, the science of measurement, and higher-precision standards.

Standards: Work on the setting of standards is closely correlated with the work of other national standards laboratories around the world and with the Bureau international des poids et mesures (BIPM). The BIPM was established in 1875 and it functions to advance the conceptual and technical infrastructures of the international measurement system and promote coordination and harmony among the measurement systems of the different nations of the world.

The level of effort required by NRC in setting standards is governed primarily by the need to keep pace with ongoing improvements in fundamental measuring technologies. Changes are introduced periodically as a result of decisions by the BIPM, over which NRC has no direct control. The frequency and degree of these changes influence the intensity and duration of NRC workloads. Resources are allocated to this work on the basis of maintaining an acceptable rate of progress in converting to new standards while continuing to provide services related to standards and to conduct research into methods of improving existing standards.

Calibrations: Resources allocated to these areas are determined by the need to adapt primary standards to the specific measurement needs of Canadian industry, government departments, regulatory agencies and universities; and by the need to meet demands for calibrations and measurement services. The number of calibrations and measurements performed over the past four years is shown in Figure 23.

Figure 23: Number of Calibrations and Measurements Performed by the Divisions of Physics and Electrical Engineering

Sector Served	1987 Number Performed	1986 Number Performed	1985 Number Performed	1984 Number Performed
Industry	313	337	259	289
Governments	106	125	75	72
Universities	8	25	4	9
Total	427	487	338	370

F. Scientific and Technical Information

Objective

To promote and provide for the use of scientific and technical information by the people and government of Canada to meet Canadian needs for economic, regional and social development.

Description

Selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and transfer of published and machine readable scientific and technical information; development of validated scientific numeric data; implementation and maintenance of a Canadian network of scientific and technical information services; development of procedures, processes and standards for inter-system exchanges with other national and international networks and services; enhancement of these processes by the application of technology to improve efficiency and productivity; publication of the Canadian Journals of Research.

Resource Summaries

This activity accounts for 4.7% of the net 1989-90 program expenditures and 7.6% of the total person-years. It also accounts for 34.5% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 24.

Figure 24: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	26,570	237	26,241	233	26,476	235
NRC Research Journals	4,356	26	4,431	26	4,285	26
	30,926	263	30,672	259	30,761	261
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	7,625	-	7,745	-	6,760	-
	23,301	263	22,927	259	24,001	261

Figure 25 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 25: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	26,476	235	25,887	233	589	2
NRC Research Journals	4,285	26	4,239	24	46	2
	30,761	261	30,126	257	635	4
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	6,760	-	4,403	-	2,357	-
	24,001	261	25,723	257	(1,722)	4

Performance Information and Resource Justification

Under the NRC Act, NRC has the mandate to establish and maintain a national science library as well as to publish and distribute scientific and technical information. In pursuit of its mandate, as well as to meet its objective of promoting and providing for the use of scientific and technical information, NRC manages and supports the Canada Institute for Scientific and Technical Information and the NRC Research Journals.

Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI): The development and maintenance of the CISTI national collection includes the selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and delivery of published and machine-readable scientific and technical information regardless of the language or country of origin.

The present collection has evolved over the last 50 years and would be extremely difficult, if not impossible, to develop today since many publications were printed in limited numbers and are now out of print.

In addition to print and microform documents, CISTI's collection also contains machine-readable data in the form of indexes, abstracts and evaluated data that are used as a source for computer-based information services.

Through its national Canadian Selective Dissemination of Information (CAN/SDI) service, CISTI continually informs subscribers of the existence of recent papers in their specific fields of interest. The Canadian On-Line Enquiry (CAN/OLE) service allows clients to search large bibliographic files retrospectively from computer terminals located across Canada. Clients have access to biomedical information through the Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS) databases. The Canadian Scientific Numeric Databases (CAN/SND) service, allows researchers to search, retrieve and manipulate data for a wide range of theoretical and experimental applications.

CISTI provides several other national information services including a computerized inventory of federally funded research carried out at all Canadian universities. It also maintains reference and research staff to answer requests for scientific and technical information and to carry out literature searches and compile bibliographies. All its services are provided on a cost-recovery basis.

CISTI's collection is one of the most heavily used in North America. In 1987-88, CISTI handled some 427,302 requests for loans and photocopies. Through its excellent collection of scientific publications and its efficient data retrieval system, CISTI is able to satisfy over 91% of these requests. About 50% of the requests for CISTI's services are in support of industry. In fact, the industrial demand for scientific and technical information is expanding rapidly. For example, in 1987-88, 55% of the subscribers to CISTI's on-line inquiry service were from industry compared to 29% in 1981-82.

Figure 26: Collection Performance

	1987-88	1986-87	1985-86	1984-85
Total number of requests	427,302	408,355	392,736	381,983
Located in CISTI collection	79%	78%	77%	77%
Located in other Canadian collections	12%	13%	13%	13%
Located in Canada	91%	91%	90%	90%

NRC Research Journals: NRC provides the editorial and publishing functions for 13 world-class scientific periodicals known collectively as the NRC Research Journals. These journals publish research papers and notes authored and refereed by scientists in many disciplines who work in laboratories in Canada and in other countries.

In 1987, the NRC Research Journals published 3,083 papers for a total of 23,300 pages. There were over 29,000 subscribers to the Journals in 107 countries. The international impact of the Journals is very high, with eight of them ranking in the top 13% of the world's science literature, as measured by total citations to the journals.

A list of the journals published by NRC is provided in Section III (see page 77).

G. Administrative and Special Support Services

Objective

To provide management, administrative and special support services to the National Research Council.

Description

Administrative support including financial and personnel services; special services including operation and maintenance of National Research Council buildings and facilities; central computer services; all services for programs of the Council; and grants in support of international scientific affiliations.

Resource Summaries

This Activity accounts for 9.0% of the net 1989-90 Program expenditures and 16.4% of the total person-years. It also accounts for 23.3% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 27.

Figure 27: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90		Forecast 1988-89		Actual 1987-88	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management & Administration	39,884	461	42,060	456	42,498	458
Division of Informatics	5,578	69	5,863	68	7,027	65
External Relations	2,075	9	2,109	9	1,275	7
Public Relations and Information Services	1,982	27	2,029	27	1,754	25
	49,519	566	52,061	560	52,554	555
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	5,145	-	7,325	-	6,556	-
	44,374	566	44,736	560	45,998	555

Figure 28 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1987-88.

Figure 28: 1987-88 Financial Performance

(thousands of dollars)	1987-88					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management and Administration	42,498	458	40,132	497	2,366	(39)
Division of Informatics	7,027	65	7,016	61	11	4
External Relations	1,275	7	1,810	9	(535)	(2)
Public Relations and Information Services	1,754	25	2,000	30	(246)	(5)
	52,554	555	50,958	597	1,596	(42)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	6,556	-	5,905	-	651	-
	45,998	555	45,053	597	945	(42)

Actual revenues for 1987-88 include $421 thousand of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

Performance Information and Resource Justification

Management and Administration: Includes the Executive Offices, the Council Secretariat, Administrative Services and Property Management, Finance, Personnel and Management Services Branches.

Division of Informatics: The Division of Informatics provides data processing and other related services to NRC laboratories and management, the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and, on a cost-recovery basis, to the National Library of Canada. The Division also monitors developments in telecommunications and informatics.

Public Relations and Information Services: The Public Relations and Information Services (PRIS) Branch is responsible for promoting public awareness and understanding of NRC activities. In that context, PRIS is implementing the new federal government policy on communications. PRIS has also developed Council-wide standards for publications and announcements to disseminate an effective and coherent corporate image of NRC to its clients and potential clients consistent with NRC's marketing strategy.

External Relations: The Bureau of International Relations (BIR) manages Canada's participation in international non-governmental scientific and engineering organizations. It also helps NRC's scientists and managers identify and exploit opportunities for international collaboration. For instance, the BIR administers a scientific agreement which was signed with the Centre national de la recherche scientifique (CNRS) of France in 1971. The Agreement provides for the exchange of scientists between the two organizations. A scientific agreement was signed with the Chinese Academy of Sciences in 1983 to facilitate the exchange of researchers. The Bureau also manages a Conference Fund used to support conferences which, while initiated outside of NRC, can make a contribution to the Council's objectives. The BIR is examining NRC's role in a number of global scale initiatives such as the Global Change Program. Finally, the Bureau is responsible for Canadian participation in several governmental organizations such as the NATO Science Committee and the Senior Advisors to European Economic Community Governments.

The following grants are administered:

International Affiliations Grants: The Bureau of International Relations is responsible for the payment of annual affiliation fees to several international non-governmental scientific and engineering organizations to which NRC adheres on behalf of Canada. This responsibility is assumed in the national interest and is a contribution to the maintenance of a healthy scientific and technological infrastructure in Canada. In 1989-90 the grants will amount to $596,000.

Support of Scientific and Engineering Conferences-Contributions: Contributions are provided to support scientific and engineering conferences held in Canada; these are usually of an international character and of interest to the scientific and engineering community served by NRC. The number of conferences supported and the amounts contributed are shown in Figure 29.

Figure 29: Contributions to Conferences

	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
Contributions ($)	**60,000**	60,000	60,000
Number of conferences supported	**18**	18	15

Grants to Municipalities in Lieu of Taxes: In accordance with the Municipal Grants Act, NRC pays grants to those municipalities in which it owns real property and receives municipal services. The amount by municipality is shown in Figure 30.

Figure 30: Grants to Municipalities

City	Estimates 1989-90 $	Forecast 1988-89 $	Actual 1987-88 $
Boucherville, P.Q.	$ 200,000	$ 200,000	$ 113,220
Province of British Columbia (for unorganized areas)	8,000	8,000	3,536
Gloucester, Ont.	1,000,000	1,000,000	1,044,458
Halifax, & Halifax County, N.S.	145,000	145,000	108,550
Montreal, P.Q.	514,000	514,000	385,000
Nepean, Ont.	19,000	19,000	18,271
Osgoode, Ont.	6,000	6,000	4,043
Ramsay, Ont.	70,000	70,000	65,352
District of Saanich, B.C.	130,000	130,000	43,188
Saskatoon, Sask.	140,000	140,000	162,368
St. John's, Nfld.	400,000	400,000	674,000
Winnipeg, Man.	650,000	650,000	470,000
Total	$3,282,000	$3,282,000	$3,091,986

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources

1. Financial Requirements by Object

Figure 31: Details of Financial Requirements by Object

(thousands of dollars)	**Estimates 1989-90**	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
Personnel			
Salaries and wages	**154,794**	150,227	140,008
Contributions to employee benefit plans	**23,934**	23,247	23,396
	178,728	173,474	163,404
Goods and services			
Transportation and communications	**20,639**	16,778	13,986
Information	**4,043**	4,665	4,535
Research and development contracts	**4,730**	5,015	4,011
Other professional & special services	**16,988**	16,969	17,147
Rentals	**9,008**	9,581	10,384
Purchased repair and upkeep	**3,464**	8,518	9,161
Utilities, materials and supplies	**34,854**	35,596	37,723
Other subsidies and payments	**150**	154	67
	93,876	97,276	97,014
Total operating	**272,604**	270,750	260,418
Capital			
Salaries and Wages	**2,263**	400	-
Transportation and communication	**604**	1,381	921
Information	**493**	335	213
Other professional & special services	**17,494**	37,038	22,408
Rentals	**699**	881	627
Purchased repair and upkeep	**301**	388	984
Utilities, materials and supplies	**1,291**	967	1,356
Construction and acquisition of land, buildings and works	**7,343**	4,348	10,533
Construction and acquisition of machinery and equipment	**89,790**	53,146	42,523
Other capital	**-**	-	(16)

Total capital	**120,278**	98,884	79,549
Transfer payments	**121,831**	123,738	108,360
Total expenditures	**514,713**	493,372	448,327
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**22,100**	21,345	20,696*
	492,613	472,027	427,631

* Includes revenue from previous years.

2. Personnel Requirements

Personnel expenditures account for 65.6% of the total operating expenditures for the Scientific and Industrial Research Program. This includes statutory contributions to employee benefit plans. Figure 32 below provides a breakdown of person-year requirements by Activity. Figure 33 shows the person-years and average annual salary by category.

Figure 32: Person-Year Requirements by Activity

	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	**410**	404	390
Research on Problems of Economic and Social Importance	**540**	532	726
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	**1,363**	1,350	1,062
National Facilities	**199**	196	198
Research and Services Related to Physical Standards	**116**	114	128
Scientific and Technical Information	**263**	259	261
Administrative and Special Support Services	**566**	560	555
	3,457	3,415	3,320

Figure 33: Details of Personnel Requirements

	Authorized Person-Years			Current* Salary Range	1989-90 Average Salary Provision
	89-90	88-89**	87-88		
Executive	9	9	9	76,700-100,500	93,033
Senior Management	37	36	40	66,600-91,400	81,127
Scientific and Professional					
Research Officers and Research Council Officers	1,210	1,220	1,214	24,748-76,130	54,602
Librarians	56	55	64	22,221-49,596	38,031
Management Group	53	49		38,300-82,300	59,724
Administrative and Foreign Service					
Administrative Services	54	54	58	27,789-60,714	35,354
Information Services	46	38	42	20,673-55,392	40,562
Personnel Administration	7	6	17	25,361-54,093	38,652
Translation	7	7	8	15,715-47,245	39,295
Computer Systems Administration	80	75	73	19,190-69,725	44,691
Financial Administration	15	14	18	20,680-48,852	39,503
Purchasing Services	26	26	28	18,360-59,268	37,629
Technical	956	970	967	14,200-54,476	37,266
Administrative Support					
Clerical	405	423	416	14,520-35,193	24,205
Secretarial	162	162	160	14,409-34,182	23,723
Data Processing	22	23	23	14,912-36,806	27,268
Operational	219	219	255	13,312-43,841	27,945
Casuals and others	93	79	55	14,680-77,640	22,877

* Differences in salary range due to NRC being a separate employer

** Includes 50 P-Ys decontrolled in 1988-89 to hire more students

Note: The person-year columns display the forecast distribution of the authorized person-years for the Program by occupational group. The current salary range column shows the salary ranges by occupational group on October 1, 1988. The average salary column reflects the estimated base salary costs including allowance for collective agreements, annual increments, promotions and merit pay divided by the person-years for the occupational group. Year-to-year comparison of averages may be affected by changes in the distribution of the components underlying the calculations.

3. Capital Expenditures

Capital expenditures constitute 13% of the total Program expenditures. Figure 34 provides an analysis of the capital expenditures.

Figure 34: Distribution of Capital Expenditures

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
Construction			
Construction of new buildings and facilities	–	798	735
Renovations or extensions to existing buildings and facilities	7,343	3,550	9,798
	7,343	4,348	10,533
Equipment			
Equipment for new buildings and facilities	10,103	21,984	14,840
Other equipment	79,687	31,162	27,683
	89,790	53,146	42,523
Other capital	23,145	41,390	26,493
Total capital	120,278	98,884	79,549
Less: Receipts and revenue credited to the Vote	410	560	1,891
	119,868	98,324	77,658

* Includes revenue from previous years.

Figure 35: Details of Major Capital Projects by Activity

(thousands of dollars)	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Forecast Expenditures to March 31 1989	**Estimates 1989-90**	Future Years' Requirements
Research on Problems of Economic and Social Importance					
Consolidation of Molecular Physiology Group	-	2,000	200	**1,800**	-
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development					
Protein Engineering Equipment	1,900	1,415	615	**800**	-
Optical Sensors Facility	852	850	651	**199**	-
Replacement Data Acquisition	935	935	702	**233**	-
Renovations to M-10	-	635		**635**	-
Renovations to M-14	-	900		**450**	450
IRAPnet	-	1,820	320	**500**	1,000
Space Station (various projects)	797,000	1,185,000	81,522	**63,863**	1,039,615
National Facilities					
Roll-In/Roll-Out Test Facility	3,685	3,685	3,371	**314**	-
Stability Tank Segmented Wavemaker*	7,070	7,070	3,656	**3,280**	134
Super Synthesis Array	580	830	194	**310**	326
Extension to National Fire Laboratory	1,131	999	833	**166**	
DRAO Building	-	3,300		**1,300**	2,000
Administrative and Special Support Services					
ASPM Planned Projects	-	3,900	1,000	**1,400**	1,500
ASPM Building Renewal Plan	-	35,700		**1,315**	34,385

* Includes NRC costs only.

4. Transfer Payments

Figure 36: Details of Grants and Contributions

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
Grants			
Administrative and Special Support Services			
International Affiliations	596	837	271
Grants to Municipalities in accordance with the Municipal Grants Act	3,282	3,282	3,092
	3,878	4,119	3,363
Contributions			
National Competence in the Natural Sciences and Engineering			
Queen's University - Sudbury Neutrino Observatory	-	-	50
Research on Problems of Economic and Social Importance			
Canadian Rehabilitation Council for the Disabled	194	194	209
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development			
Contributions to Canadian firms to develop, acquire & exploit technology(1)	59,807	63,362	51,052
Contributions to organizations to provide technological and research assistance to Canadian industry(1)	16,000	13,152	11,991
Canadian Manufacturers' Association (CAN-MATE)(2)	500	305	500
Extramural performers under the Biotechnology Research Program	7,000	7,000	1,446
National Optics Institute	1,000	4,214	8,423
European Space Agency - Hermes Program	2,200	-	-
National Facilities			
Science and Engineering Council of the United Kingdom in support of the James Clerk Maxwell Telescope	2,080	1,870	1,840
Canada's share of the costs of the Canada- France-Hawaii Telescope Corporation	2,724	2,874	2,864
Universities of Alberta, British Columbia, Simon Fraser and Victoria in support of the TRIUMF Project	26,510	26,510	25,900
Manitoba Hydro Electric Board	-	-	613
Scientific and Technical Information			
Canadian Film Institute	78	78	78
Administrative and Special Support Services			
Support of scientific and engineering conferences	60	60	31
	117,953	119,619	104,997
	121,831	123,738	108,360

(1) Industrial Research Assistance Program (IRAP).
(2) Canadian Manufacturing Advanced Technology Exchange (CAN-MATE) formerly known as the National Manufacturing Technology Information Centre and Network.

5. Revenue Analysis

Receipts and revenues credited to the Program expenditures are summarized in Figure 37.

Figure 37: Revenues by Class

(thousands of dollars)	Estimates 1989-90	Forecast 1988-89	Actual 1987-88
Revenue credited to the Vote			
Testing, standardization and other scientific services	7,563	6,227	7,647*
Computational Services to the National Library and others	3,900	4,022	4,218
Sale of NRC publications	4,100	4,050	4,007
CISTI Services	3,914	3,385	3,115
Collaborative Research Projects **	1,500	400	-
Conferences	1,123	3,261	1,709
	22,100	21,345	20,696
Revenue credited to the Consolidated Revenue Fund			
Refund of previous year's expenditures	318	318	1,472
Outstanding Prepayments from Other Departments	-	-	86
Adjustments for prior year's Payables at Year End	276	276	1,346
Miscellaneous	6	6	26
	600	600	2,930
	22,700	21,945	23,626

* Includes Collaborative Research Projects and $720 thousand of previous year's revenue

** Revenues generated through Collaborative Research Projects are now being reported separately to reflect NRC policy directions.

6. Net Cost of Program

The Scientific and Industrial Research Program's 1989-90 Estimates include only those expenditures to be charged to the NRC's voted appropriations and statutory payments. Other cost items as well as revenue must be included when considering the actual operational costs. Figure 38 shows the total net cost of the Program obtained by adding the cost of accommodation provided without charge by Public Works and NRC and other services provided without charge by other departments, and by deducting receipts and revenues earned by this Program.

Figure 38: Estimated Net Cost of the Program for 1989-90

(thousands of dollars)	Main Estimates 1989-90 Gross	Add * Other Costs	Total Program Cost	Less ** Revenue	Estimated Net Program Cost	
					1989-90	1988-89***
	514,713	29,212	543,925	22,100	**521,825**	457,401

* Other costs include the following:

	$ million
• Accommodation by Public Works and NRC	24.5
• Employer's share of health and unemployment insurance premiums paid by the Treasury Board	4.1
• Employee Compensation under Workers Compensation Acts paid by the Department of Labour	0.2
• Cheque issue cost by Supply and Services Canada	0.4

** Figure 37 provides details on revenue

*** Reflects update on costing for Employee Compensation under Workers Compensation Acts provided by Labour Canada.

B. Other Information

1. Allocation of NRC Resources 1989-90

Figure 39 shows the broad categories in which NRC plans to allocate its resources in 1989-90. Resource levels within these categories are best estimates as of early January 1989 (Numbers were rounded up for simplicity). They will be adjusted as the fiscal year progresses to reflect client demands and the evolution of laboratory activities.

Figure 39: Allocation of NRC Resources 1989-90

	(millions of dollars)
Salaries and benefits	178.7
Expenditures exclusive of salaries and benefits	
Grants in lieu of municipal taxes	3.3
Utilities, central computer services, maintenance and repair of facilities	15.2
Major projects and contracts underway (Projects approved under Major Capital Plan, and signed contracts as of January 1, 1989)	9.3
Industrial Research Assistance Program (Technical Advisory Service, IDO operating expenditures and IRAP contributions)	80.5
Contributions under long term agreements (Fig. 36, pg. 67 CAN-MATE, CFHT, TRIUMF, JCMT)	32.5
Governmental policy decisions/Statutory obligations (Biotechnology Research Program, Space Station Program, Space Science, Codes and Standards, Physical Standards)	112.4
Generic R&D in support of Technology Centres Policy - including collaborative and joint research	36.7
Provision of National Facilities	10.8
Provision of Scientific and Technical Information	12.9
Net Expenditures	492.6

2. National Facilities

Engineering Facilities: Most of the engineering facilities are located in or near Ottawa and include:

Wind Tunnels: Seven tunnels of various sizes and operating wind speeds are used to study designs of new aircraft and components, carry out wind engineering studies on buildings and bridges, develop urban core wind profiles and measure the wind drag of surface vehicles such as trucks and cars.

Airborne Facilities: Several experimental aircraft are used to simulate the performance of new aircraft designs, investigate hazardous aircraft operating conditions, study turbulence and other atmospheric conditions, develop aeromagnetic sensing techniques and test navigation systems and aircraft control devices.

Structural Test Facilities: Facilities include mechanical and hydraulic test systems for static and dynamic testing of specimens, including complete aircraft or space structures. High and low energy impact facilities are used for investigations of impact, damage or tolerance of structures, while intense noise facilities are used to investigate acoustic fatigue or to perform acoustic qualification tests on aerospace equipment. A wide range of non-destructive inspection equipment is used to support this research and testing.

Vehicle Dynamics Facilities: A number of facilities including a vibration facility, a vehicle squeeze frame, an impact test ramp and a curved track simulator are used to improve performance of railroad and highway transportation equipment and to reduce wear, damage to cargo, and incidence of accidents.

Marine Dynamics Facilities: Ottawa facilities include a shallow water towing tank and a maneuvering basin. Equipment in St. John's, Newfoundland, includes an ice towing tank, an open water towing tank, computer-controlled model-making equipment and machine shops. These are used to conduct research into the effects of ice, waves, wind and current on marine structures and vessels, whether at rest or in motion, at the surface or under the surface, in ice-covered and open waters.

Gas Dynamics Experimental Facilities: An air compressor and exhauster plant, combustion facilities, a propulsion tunnel and an altitude test chamber are used to study the dynamics of high temperature gases flowing through machinery, to develop and test gas turbine engine components, and to develop and test aeronautical, marine and railway equipment and power plants.

Hydraulics Facilities: An offshore wave basin and a coastal wave flume are used to test models of ocean engineering structures in simulated coastal and ocean conditions, to study shoreline erosion and sedimentation, and to determine the effect of waves and current on breakwaters and other harbor facilities.

Engine Test Facilities: A calibrated gas turbine test cell, an engine icing test cell, and an anechoic test cell are used in experiments to simulate flight conditions, to monitor and improve the performance of gas turbine aircraft engines, and to measure thrust, fuel consumption, the effect of icing clouds on in-flight performance, and operating noise levels.

Low Temperature Experimental Facilities: A climatic engineering chamber, a helicopter icing facility and an icing wind tunnel are used to test transportation equipment, including aircraft components, under low temperature conditions, and to test de-icing systems and equipment on full-size helicopters.

National Fire Laboratory: A ten-storey experimental tower, instrumented to accommodate smoke and fire studies in tall buildings, and its accompanying open Burn Hall, are used for contract and collaborative investigations that demand the use of realistic scale fires. Fire resistance of glass walls, flammability of exterior walls, room fires, tank-car fires, firefighting foams and shipboard fires have all been recently studied with these facilities.

Acoustics Facility: This facility is used for research into sound reproduction and human hearing, and the testing and calibration of high-fidelity loudspeakers.

In addition to the Council's engineering facilities, there are several scientific facilities which are either managed directly by NRC or which receive funding from the government through NRC.

Scientific Facilities - Managed by NRC:

Facilities for Space Science: These include coordination and planning of space science activities at the national and international level and provision of scientific instrumentation and systems for flights aboard the NASA space shuttle and on satellites launched by other countries.

Observatories: All facilities include spectrographs, computers and other equipment for astrophysics research. The observatory in Victoria includes two optical telescopes with state-of-the-art instrumentation used to study light from celestial sources and a recently established Astronomical Data Center. The radio telescope located at NRC's facility in Penticton is used to detect and analyze radio waves from space.

Scientific Facilities - Managed Externally:

Canada-France-Hawaii Telescope: This major optical observatory is located in Hawaii. Management of the CFHT is the responsibility of the CFHT Corporation. The corporation members share operating expenses and observation time on the telescope. The CFHT was scheduled for use on 329 nights in 1987, the remaining nights being devoted to various engineering tasks. The distribution of observing time in 1987 among astronomers sponsored by the three collaborating partners was as follows:

- Canada 41%
- France 41%
- University of Hawaii (U.S.A.) 18%

The Canadian share of this observing time is allocated among Canadian astronomers through a peer-review process. The annual reports of the CFHT Corporation provide more detailed information on scientific activities at the facility.

Tri-University Meson Facility: TRIUMF is Canada's largest single purpose facility for research in sub-atomic physics and related disciplines. The facility, located on the campus of the University of British Columbia, is owned and operated as a joint venture by the University of Alberta, Simon Fraser University, the University of Victoria and the University of British Columbia. The central feature is a sector-focussed cyclotron capable of accelerating negative hydrogen ions to energies of up to 500 MeV. The design permits proton beam extraction through up to six separate ports for experiments with protons, mesons (pions and muons) and neutrons in a diversified program of basic and applied research.

Currently funds for the operation and maintenance of the facilities are provided by NRC by means of an annual contribution. NRC's funding of $25.9M made up 80% of the centre's annual budget in 1987-88. Research activities are funded largely by granting agencies such as NSERC and to a lesser extent by the Medical Research Council of Canada, and external supporters such as Atomic Energy of Canada Limited (AECL) and the B.C. Cancer Foundation. Details are available in the TRIUMF annual report.

A proposal to upgrade the present TRIUMF "Meson" facility to a "Kaon" facility by increasing the proton energy 60-fold is under consideration by the federal and provincial governments. The proposal calls for the present cyclotron to be used as an injector into a series of new accelerator booster rings surrounding the present laboratory. This would make a new range of sub-atomic particles available for study. The federal government and the B.C. government have jointly funded a two-year feasibility and cost benefit study to examine the proposal.

James Clerk Maxwell Telescope: The JCMT is a 15-m diameter fully steerable radio astronomical telescope located at the summit of Mauna Kea, close to the Canada-France-Hawaii telescope. The combination of this excellent high site with recent technical advances in telescope and receiver design allows observations in the submillimeter region of the spectrum which is an area of great scientific interests.

In 1986, NRC cancelled the $12 million refurbishment project of the Algonquin Radio Observatory which would have converted this millimetre instrument into a submillimetre instrument. In consultation with the canadian astronomical community, NRC determined that an investment in the JCMT would result in substantial cost savings and would provide Canadian astronomers with immediate access to a submillimetre instrument which is at the forefront of present research capabilities.

Thus in 1987, the National Research Council purchased a 25% share in the Maxwell telescope operation from the original partners, the Science and Engineering Research Council (SERC) of the United Kingdom, and the Netherlands Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Under the terms of the agreement, NRC will repay 25% of the construction costs in ten annual installments of $1.086M and will pay 25% of the annual operating costs, supply 25% of the staff and contribute 25% of the annual $1M development fund. In return, Canada is entitled to 25% of the available observing time, allocated through a peer review process, and nominates 25% of the members of the board of management.

The other partners have shares of 55% (SERC) and 20% (ZWO). The University of Hawaii receives 10% of the observing time in return for providing the site and other facilities.

The SERC is responsible for the daily management of the facility through the agency of the Royal Observatory, Edinburgh. Each partner maintains laboratories to participate in new technical developments funded through the development fund. NRC is coordinating development activities in a number of Canadian universities.

3. NRC's External Review Mechanisms

NRC uses a wide variety of mechanisms to assess the relevance, efficiency and effectiveness of all its laboratory activities. Clients and external experts are involved in the ongoing review and assessment of the activities of NRC laboratories through such mechanisms as Review and Advisory Committees and Boards and other Council Committees. These assessment mechanisms are summarized below.

Review Committees: These NRC committees, generally chaired by a Council Member, and composed of members mainly from industry and universities, are convened for a limited time with the following general mandate:

- to review the research and service activities of NRC's Divisions in relation to the role and objectives of NRC;
- to assess the overall quality, effectiveness and future promise of these activities; and
- to make recommendations to Council concerning the future direction and future level of effort of these activities.

Special tasks can be added to the terms of reference of a particular Review Committee. NRC senior management is available to the Committee before, during or after the actual review to clarify the extent of the review and to respond to any questions which may arise.

Committees of Council: Council maintains a number of other committees which examine, and advise on, particular aspects of NRC and its programs. These include the Assessment Committee of Council, Audit Committee of Council, the Executive Committee of Council, the Council Committee on Personnel and the Ad Hoc Committee on Contracting-in.

Advisory Committees/Boards: Client-led Advisory Boards and Committees are established to advise NRC, review programs and establish research priorities. There are currently 7 Advisory Committees or Boards:

- Advisory Board on the Canadian Institute for Industrial Technology
- Advisory Committee on the Industrial Materials Research Institute
- Advisory Board for the Industry Development Office
- Committee on International Scientific and Technological Affairs
- National Advisory Board on Scientific Publications
- Advisory Board on Scientific and Technical Information
- Advisory Board on TRIUMF

Canadian Construction Research Board (CCRB): The Institute for Research in Construction (IRC) is guided by a client-led management board, the Canadian Construction Research Board (CCRB). The CCRB is responsible for establishing IRC research priorities and monitoring its research and service activities to make sure that it serves the needs of the Canadian construction sector.

4. Associate Committees of Council

The network of Associate Committees continues to provide an effective means of coordinating scientific activities across the country. Associate Committees also act as national forums, contributing to the exchange and dissemination of scientific knowledge. An Associate Committee may concern itself with an immediate or short-term problem, or it may have a continuing responsibility in a particular area of science or engineering. There are currently 23 Associate Committees of Council:

- Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation
- Associate Committee on Artificial Intelligence
- Associate Committee on Astronomy
- Associate Committee on Biotechnology
- Canadian National Committee on Earthquake Engineering
- Associate Committee on the Occupational Application of Ergonomics Research
- Canadian Committee on Forest Fire Management
- Associate Committee on Geotechnical Research
- Associate Committee on Hydrology
- Associate Committee on Instructional Technology
- Associate Committee on Machinery Noise
- Associate Committee on Meteorites
- Associate Committee on the National Building Code
- Associate Committee on the National Fire Code
- Associate Committee on Propulsion
- Associate Committee on Research and Development for Rehabilitation of the Disabled
- Associate Committee on Research for the Fire Services
- Associate Committee on Shorelines
- Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality
- Associate Committee on Standards of Physical Measurements
- Associate Committee on Space Research
- Associate Committee on Toxicology
- Associate Committee on Tribology

5. Journals Published by the NRC Research Journals

- Biochemistry and Cell Biology
- Canadian Journal of Botany
- Canadian Journal of Chemistry
- Canadian Journal of Civil Engineering
- Canadian Journal of Earth Sciences
- Canadian Journal of Forest Research
- Canadian Geotechnical Journal
- Canadian Journal of Microbiology
- Canadian Journal of Physics
- Canadian Journal of Physiology and Pharmacology

- Canadian Journal of Zoology
- Computational Intelligence
- Genome (formerly the Canadian Journal of Genetics and Cytology)

6. Other Sources of Information on NRC

- NRC Annual Report 1987-88
- A Practical Perspective: The NRC Plan 1986-1990 (and annual updates)
- NRC Directory of Research Activities
- Technology Centres Business Plan 1987-88
- Divisional Annual Reports
- Divisional Fact Sheets
- Various divisional and program information brochures

These documents are available from

The Public Relations and Information Services
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-9101

For information on industry support programs, please contact:

The Industrial Research Assistance Program
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-0331

Conseil national de recherches Canada

Budget des dépenses 1989-1990

Partie III

Plan de dépenses

Les documents budgétaires

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en trois parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder. Dans les documents de la Partie III, on fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes surtout axés sur les résultats attendus en contrepartie de l'argent dépensé.

Les instructions sur la façon de se procurer ces documents se trouvent sur le bon de commande qui accompagne la Partie II.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989

En vente au Canada par l'entremise des

Librairies associées
et autres libraires

ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue BT31-2/1990-III-63
ISBN 0-660-54732-5

Budget des dépenses 1989-1990

Partie III

Conseil national de recherches
Canada

Préface

Conçu pour servir de document de référence, le présent plan de dépenses propose à ses utilisateurs différents niveaux d'information pouvant répondre à leurs besoins propres.

Le document comprend trois sections. La section I présente un aperçu du Programme et un résumé des plans et de son rendement actuel. Pour les personnes qui désirent plus de détails, la section II indique, pour chaque activité, les résultats prévus et les autres renseignements essentiels sur le rendement qui justifient les ressources demandées. La section III fournit de plus amples renseignements sur les coûts et les ressources ainsi que des analyses spéciales qui permettront au lecteur de mieux comprendre le Programme.

La section I est précédée des autorisations de dépenser provenant de la Partie II du Budget des dépenses et du volume II des Comptes publics, ce qui assure une certaine continuité avec les autres documents budgétaires et permet d'évaluer les résultats financiers du Programme au cours de la dernière année.

Ce document permettra au lecteur de trouver facilement les renseignements qu'il cherche. La table des matières expose en détail le contenu de chaque section; le sommaire des besoins financiers présenté à la section I comprend des renvois aux renseignements plus détaillés figurant à la section II. En outre, dans tout le document, des renvois permettent au lecteur de trouver de plus amples renseignements sur les postes de dépense qui l'intéressent particulièrement.

Table des matières

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1989-1990 5
B. Emploi des autorisations en 1987-1988 6

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1989-1990 7
1. Points saillants 7
2. Sommaire des besoins financiers 8
B. Rendement récent 11
1. Points saillants 11
2. Examen des résultats financiers 13
C. Données de base 15
1. Introduction 15
2. Mandat 15
3. Objectif du Programme 15
4. Organisation du Programme en vue de son exécution 17
D. Perspective de planification 19
1. Facteurs externes qui influent sur le Programme 19
2. Initiatives 21
3. État des initiatives annoncées antérieurement 22
E. Efficacité du Programme 26

Section II
Analyse par activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie 33
B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale 37
C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels 42
D. Installations nationales 51
E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique 58
F. Information scientifique et technique 62
G. Services de soutien administratif et spéciaux 66

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme
   1. Besoins financiers par article 70
   2. Besoins en personnel 70
   3. Dépenses en capital 71
   4. Paiements de transfert 74
   5. Analyse des recettes 76
   6. Analyse des coûts 77
B. Autres renseignements 78
   1. Affectation des ressources du CNRC pour 1989-1990 79
   2. Installations nationales 79
   3. Mécanismes de révision extérieurs au CNRC 80
   4. Comités associés du Conseil 84
   5. Revues scientifiques publiées par le CNRC 85
   6. Autres sources d'information sur le CNRC 86
86

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1989-1990 - Partie II du Budget des dépenses

Besoins financiers par autorisation

Crédit	(en milliers de dollars)	Budget principal 1989-1990	Budget principal 1988-1989
	Conseil national de recherches du Canada		
65	Dépenses de fonctionnement	226 980	221 637
70	Dépenses en capital	119 868	60 636
75	Subventions et contributions	121 831	124 507
(L)	Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	23 934	23 247
	Total de l'organisme	492 613	430 027

Crédits - Libellé et sommes demandées

Crédit	(dollars)	Budget principal 1989-1990
	Conseil national de recherches du Canada	
65	Conseil national de recherches du Canada - Dépenses de fonctionnement	226 980 000
70	Conseil national de recherches du Canada - Dépenses en capital	119 868 000
75	Conseil national de recherches du Canada - Subventions inscrites au Budget et contributions	121 831 000

Programme par activité

(en milliers de dollars)	Budget principal 1989-1990						
	Années-personnes autorisées	Budgétaire				Total	Budget principal 1988-1989
		Fonctionnement	Dépenses en capital	Paiements de transfert	Moins: Recettes à valoir sur le crédit		
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	410	26 853	3 909	-	69	30 693	42 071
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	540	37 121	7 521	194	2 065	42 771	30 145
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	1 363	112 307	79 251	86 307	5 000	272 865	204 639
Installations nationales	199	16 171	24 592	31 314	1 855	70 222	75 463
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	116	7 439	1 289	-	341	8 387	9 028
Information scientifique et technique	263	30 731	117	78	7 625	23 301	25 256
Services de soutien administratif et spéciaux	566	41 982	3 599	3 938	5 145	44 374	43 425
	3 457	272 604	120 278	121 831	22 100	492 613	430 027
Années-personnes autorisées en 1988-1989	3 465						

B. Emploi des autorisations en 1987-1988 - Volume II des Comptes publics

Crédit	(dollars)	Budget principal	Total disponible	Emploi réel
	Budgétaire			
	Conseil national de recherches du Canada			
10	Dépenses de fonctionnement	218 160 000	218 910 000	218 217 141
15	Dépenses en capital	54 327 000	80 037 000	77 658 273
20	Subventions et contributions	114 039 000	115 843 000	108 359 815
(S)	Contributions versées aux régimes d'avantages sociaux des employés	21 739 000	23 396 000	23 396 000
	Total du programme - Budgétaire	408 265 000	438 186 000	427 631 229

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1989-1990

1. Points saillants

- Le CNRC mettra l'accent sur la collaboration avec l'industrie et raffermira les processus d'interaction à l'interne en établissant, à même le budget du CNRC, des programmes interdivisionaires. Ces programmes miseront sur la création de projets conjoints impliquant à la fois les ressources et les compétences du CNRC et ceux de l'industrie. Le CNRC soutiendra activement les consortiums de recherche (voir page 22).

- Les activités productrices de revenus, en collaboration avec l'industrie, vont continuer de s'intensifier. Le Bureau de marketing du CNRC jouera un rôle prépondérant à cet égard (voir page 45).

- Le CNRC encouragera la prestation de services techniques par le secteur privé. Ainsi, par exemple, la mise sur pied du Service d'évaluation des laboratoires d'étalonnage (SÉLÉ) rendra possible l'exécution d'étalonnages dans le secteur privé partout au Canada; le SÉLÉ identifiera les laboratoires qui sont en mesure d'exécuter des étalonnages conformes aux normes nationales et internationales (voir page 59).

- Le CNRC apportera son soutien à de nouveaux projets scientifiques importants émanant de l'extérieur de l'organisation, dans le cadre du Programme des réseaux de centres d'excellence. Le CNRC continuera à s'intéresser aux projets scientifiques importants, comme "l'Usine à kaons" de Vancouver et l'Observatoire à neutrinos de Sudbury (voir page 20).

- Le CNRC a mis en branle un projet visant l'établissement d'un centre de recherche en dynamique des véhicules routiers, dans le cadre du Programme de technologie des transports. Ce projet sera élaboré à partir de connaissances déjà acquises en matière de dynamiques des véhicules et de sécurité et de résistance routières (voir page 22).

- Le CNRC voit à l'établissement d'un Programme de recherche sur les matériaux à partir des compétences accumulées dans ce domaine depuis de nombreuses années. Le but de ce Programme, qui sera financé à même le budget du CNRC, est de créer de nouveaux liens collaboratifs avec l'industrie et la communauté universitaire dans le domaine des sciences des matériaux (voir page 21).

- Le CNRC entreprend un programme de consultation à l'interne et à l'externe en vue de la préparation de son prochain Plan à long terme, portant sur la période 1990 à 1995 (voir page 22).

2. Sommaire des besoins financiers

Tableau 1: Besoins financiers par activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990			Prévu 1988-1989		
	Dépenses	Recettes à valoir sur le crédit	Dépenses nettes	Dépenses nettes	Changement	Détails à la page
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	30 762	(69)	30 693	30 132	561	33
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	44 836	(2 065)	42 771	40 319	2 452	37
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	277 865	(5 000)	272 865	249 415	23 450	42
Installations nationales	72 077	(1 855)	70 222	76 316	(6 094)	44
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	8 728	(341)	8 387	8 182	205	58
Information scientifique et technique	30 926	(7 625)	23 301	22 927	374	62
Services de soutien administratif et spéciaux	49 519	(5 145)	44 374	44 736	(362)	66
	514 713	(22 100)*	492 613	472 027	20 586	
Années-personnes autorisées	3 457			3 465	(8)	

* Y compris 1,1 million de dollars de recettes des années précédentes.

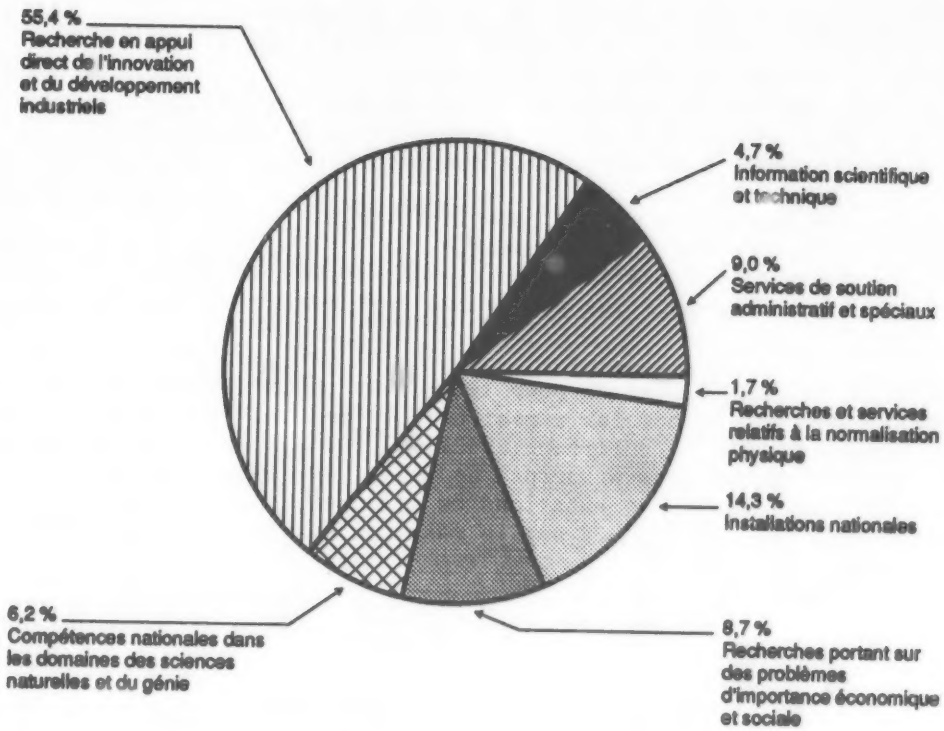
Explication du changement: L'augmentation de 20,6 millions de dollars ou de 4,5 % entre le budget de 1989-1990 et les prévisions faites en 1988-1989 est attribuable aux facteurs suivants:

	(millions de dollars)
• Augmentation pour les Programmes spatiaux	30,2
• Augmentation due à l'inflation des salaires et des avantages sociaux des employés	6,3
• Programmes d'immobilisations principaux et secondaires et ajustements techniques aux crédits d'immobilisations	1,5
• Suppléments exceptionnels non reportés à l'année 1989-1990	(9,8)
• Diminution prévue des contributions à l'Institut national d'optique	(3,2)
• Diminution due à la réduction des années-personnes	(2,8)
• Diminution pour les programmes spatiaux	(1,0)

Explication des prévisions pour 1988-1989: Les dépenses prévues pour 1988-1989 (fondées sur les renseignements fournis à la direction au 31 décembre 1988) se chiffrent à 427 027 000 $ soit 9,8 % de plus que le Budget des dépenses principal de 1988-1989, lequel se chiffrait à 430 027 000 $ (voir Autorisations de dépenser, page 5). Cette différence de 42 000 000 $ est le résultat des facteurs principaux suivants:

	(millions de dollars)
• Augmentation pour les Programmes spatiaux	33,3
• Suppléments exceptionnels pour l'année 1988-1989	9,8
• Diminution prévue de la contribution à l'Institut national d'optique	(1,6)

Tableau 2: Répartition en pourcentage par activité dans le Budget des dépenses de 1989-1990



B. Rendement récent

1. Points saillants

En plus des initiatives mentionnées dans la partie III du Budget des dépenses 1988-1989, le CNRC voudrait signaler les réalisations suivantes accomplies en 1988-1989:

- Des mesures visant à mettre l'accent sur la récupération des coûts et à favoriser une plus grande interaction avec l'industrie ont été prises. Le CNRC a élaboré une politique globale d'adjudication de contrats à l'interne. Il a en outre obtenu du Conseil du Trésor qu'il modifie sa politique concernant la méthode des crédits nets de manière à ce que le CNRC puisse retenir les crédits dont il a besoin pour absorber les coûts différentiels de services nouveaux ou améliorés (voir page 20).

- Le CNRC a continué d'apporter son soutien scientifique et technique au Programme de la station spatiale. Le 29 septembre 1988, le Canada a signé une entente inter-gouvernementale relative à la station spatiale avec les Etats-Unis, l'Agence spatiale européenne et le Japon. Le Canada et les Etats-Unis ont aussi signé un protocole d'entente établissant les modalités de contribution et les mécanismes de coopération convenus par les deux pays. La mise en oeuvre de ces ententes relèvera de la Division de l'espace du CNRC (voir page 25).

- Le CNRC a créé le Centre canadien des matériaux de construction (CCMC) afin d'offrir un service complet d'évaluation des matériaux à l'industrie canadienne. Le Centre, constitué à partir d'un service d'évaluation qui relevait auparavant de la Société canadienne d'hypothèques et de logements, stimulera l'innovation dans l'industrie de la construction en fournissant une évaluation plus efficace des nouveaux produits, en temps opportun. Le Centre aidera les entreprises à chercher des débouchés au pays et à l'étranger pour leurs produits en leur fournissant des évaluations en regard des normes canadiennes et étrangères. Les mécanismes de coopération entre le fédéral et les provinces en ce domaine seront définis par voie de négociation d'un protocole d'entente entre toutes les parties concernées.

- Les efforts déployés par le CNRC, dans le cadre de son Programme d'aide à la recherche industrielle, dans le but d'aider plus efficacement les entreprises ont débouché sur une rationalisation de son processus d'approbation, dans certains cas. On a pu assouplir quelque peu les modalités de financement par l'élaboration d'ententes-cadres qui doivent faire l'objet de négociations avec les consortiums de recherche (voir page 49).

- La Division des sciences biologiques et l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC ont mis leurs ressources en commun afin de créer le Centre d'étude de la structure et de la conception des protéines du CNRC, une nouvelle installation nationale vouée à l'analyse détaillée de la structure de protéines qui revêtent de l'importance pour l'industrie canadienne. Le Centre a été inauguré officiellement le 9 novembre 1988. Des démarches sont en cours en vue d'associer des entreprises clés du domaine de la biotechnologie qui s'intéressent à l'ingénierie des protéines, de même que des universités spécialisées dans le domaine, aux programmes de recherche du Centre.

Durant l'année 1987-1988, le CNRC a accompli le travail suivant:

- L'Observatoire fédéral d'astrophysique en C.-B. a inauguré le Centre canadien de données en astronomie, une installation de pointe ayant pour mission d'analyser et de cataloguer des données astronomiques. Les astronomes canadiens utilisent la nouvelle installation pour le traitement d'images astronomiques provenant de télescopes terrestres et, à compter de 1991, pour traiter les images transmises par le Télescope spatial orbital (voir page 55).

- Des progrès ont été réalisés dans la définition de la structure et de la portée des grands projets exposés dans le Plan de dépenses (Partie III) du CNRC pour 1988-1989, dans les domaines des soins de santé, des industries de mise en valeur des ressources, et des transports (voir page 22).

- Les scientifiques responsables du projet de recherche sur la supraconductivité à haute température, qui relève du Programme de recherche sur les matériaux, ont réussi une première d'envergure internationale en identifiant la structure cristalline de certain des matériaux supraconducteurs à haute température (voir page 21).

- L'Institut canadien de technologie industrielle (ICIT) a été inauguré officiellement à Winnipeg en novembre 1987. Il collabore avec plus de trente partenaires qui se trouvent dans ses locaux. L'ICIT, une installation de 26 millions de dollars est géré par le CNRC sous la direction d'un comité consultatif composé principalement de représentants de l'industrie. Le Comité évalue les demandes de participation à l'Institut et aide l'ICIT à établir ses priorités scientifiques et techniques. Un sous-comité vient d'être formé pour développer un Plan à long terme pour l'Institut.

2. Examen des résultats financiers

Tableau 3: Résultats financiers en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988		
	Réel	Budget principal	Changement
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	34 292	48 255	(13 963)
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	55 561	31 317	24 244
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	196 450	188 556	7 894
Installations nationales	68 886	65 606	3 280
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 823	10 442	(619)
Information scientifique et technique	30 761	30 126	635
Services de soutien administratifs et spéciaux	52 554	50 958	1 596
	448 327	425 260	23 067
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	20 696	16 995	3 701
	427 631	408 265	19 366
Années-personnes	3 320	3 447	(127)

Explication du changement: La hausse de 19 millions de dollars, ou de 4,7 %, des dépenses réelles par rapport au Budget principal '1987-1988 est attribuable aux facteurs suivants:

	(millions de dollars)
• Augmentation en provenance des prévisions budgétaires supplémentaires pour les Programmes spatiaux	26,5
• Augmentation en provenance des prévisions budgétaires supplémentaires pour la contribution au Tri-University Meson Facility (TRIUMF)	1,8
• Augmentation du salaire et des avantages sociaux des employés	1,7
• Recouvrement de ressources de 1988-1989 (incluant un réajustement au budget d'immobilisation pour les Programmes spatiaux)	(7,1)
• Diminution au Programme de développement axé sur les applications de la Division de l'espace	(3,0)
• Diminution des dépenses au Programme d'aide à la recherche industrielle (inclut 3M $ pour les programmes spatiaux)	(5,9)
	19,4

C. Données de base

1. Introduction

Le Conseil national de recherches est l'un des mécanismes les plus efficaces dont dispose le gouvernement fédéral pour répondre aux besoins en technologie des industries canadiennes. Le CNRC fait le pont entre la recherche scientifique pure et ses applications pratiques, et ce, dans la plupart des domaines de la science et de la technologie auxquels l'industrie canadienne attache une importance particulière.

En vertu de son rôle d'institution nationale en matière de sciences et de technologie, le CNRC établit des liens avec toutes les autres composantes de l'infrastructure technologique canadienne, notamment avec les entreprises, les universités, les ministères fédéraux et provinciaux, la communauté scientifique de l'étranger et les organismes de normalisation. L'une de ses fonctions consiste à focaliser les divers éléments de cette infrastructure technologique sur les priorités nationales et à constituer le coeur du soutien technologique offert aux entreprises canadiennes.

2. Mandat

La Loi sur le Conseil national de recherches constitue le mandat législatif pour toutes les opérations du Programme de recherches scientifiques et industrielles. En vertu de cette Loi, le CNRC a pour mandat d'entreprendre, d'assister et de promouvoir des recherches scientifiques et industrielles.

3. Objectif du Programme

Objectif: Créer et acquérir des connaissances et de l'information scientifiques, techniques et en génie et en promouvoir l'application pour répondre aux besoins canadiens en matière de développement économique, régional et social.

Sous-objectifs:

- créer au Canada un milieu propice à la quête de nouvelles connaissances scientifiques et techniques;
- encourager la création, au sein de l'industrie canadienne, d'un potentiel solide et durable de développement dans le domaine scientifique et technique, contribuer à son acquisition et y apporter l'appui nécessaire;

- créer et maintenir la capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en matière de compétence scientifique, de savoir-faire technique et d'analyse en profondeur des problèmes scientifiques et technologiques, sur les plans national et international;

- acquérir et maintenir la capacité d'exécuter de grands programmes de recherche et développement scientifiques et technologiques en vue de répondre aux priorités et aux besoins nationaux anticipés;

- répondre aux besoins des Canadiens en ce qui concerne les installations nationales majeures destinées à la recherche scientifique et technique et en ce qui concerne les normes et les critères;

- contribuer à répondre aux besoins régionaux en matière de recherche et de développement en sciences et en technologie, d'une manière coordonnée et efficace et en collaboration avec les organismes de recherche fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale;

- créer et maintenir une source nationale d'information scientifique et technique et fournir des services connexes en vue de répondre aux besoins des Canadiens et du gouvernement du Canada;

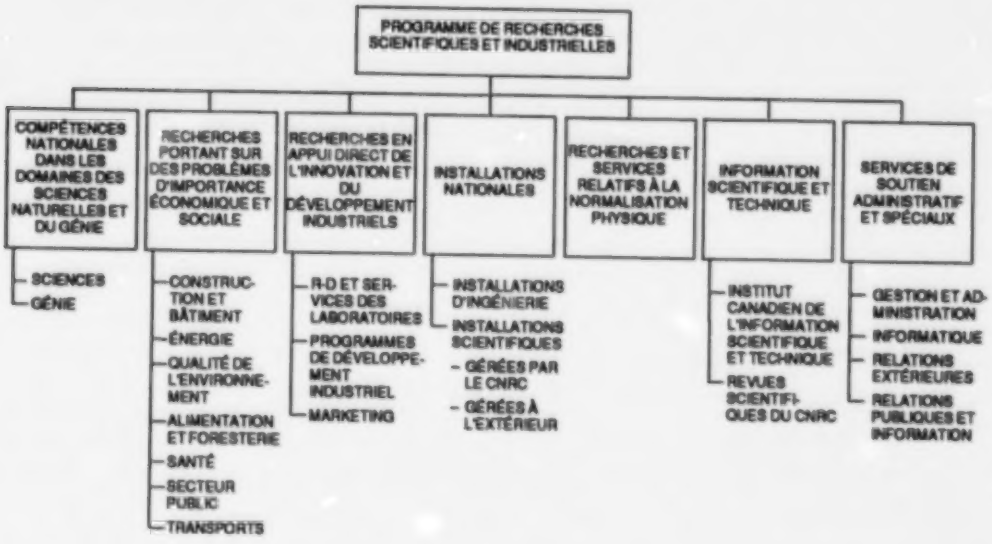
- coordonner les ressources du Conseil national de recherches et celles des autres institutions de transfert d'information, à l'échelle nationale et internationale, et participer à la création et au maintien de réseaux d'information scientifique et technique;

- fournir et maintenir la capacité de transférer de l'information scientifique et technique en vue de répondre aux besoins des utilisateurs et mener des recherches sur les besoins en matière d'information scientifique et technique et sur les méthodes à employer afin de transférer cette information.

4. Organisation du Programme en vue de son exécution

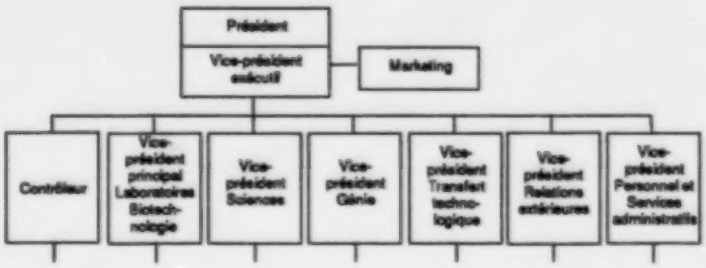
Structure des activités: Le tableau 4 illustre les sept activités du Programme, ainsi que les sous-activités qui en découlent.

Tableau 4: Structure des activités



Organisation: Le rapport entre l'organisation et la structure des activités est illustré au tableau 5.

Tableau 5: Ressources (en milliers de dollars et années-personnes) par organisation et par activité pour 1989-1990



Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie		9 708 (116)	19 677 (258)	2 310 (35)				30 693	410
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale		13 429 (148)	5 809 (85)	13 145 (182)	10 588 (145)			42 771	540
Recherche en appui direct de l'innovation et du développement industriels		35 591 (263)	107 033 (420)	32 298 (404)	96 955 (276)		1 000	272 865	1 363
Installations nationales			57 827 (113)	12 265 (66)			130	70 222	199
Recherches et services relatifs à la normalisation physique			7 203 (99)	1 184 (18)				8 387	116
Information scientifique et technique					23 301 (263)			23 301	263
Services de soutien administratif et spéciaux	9 753 (116)*			2 943 (58)		4 025 (37)	27 653 (348)	44 374	559
Total du Programme (S)	9 753	57 728	197 349	64 133	130 944	4 025	28 783	492 613	3 457
Années-personnes	116	627	955	793	684	37	345		

*Années-personnes entre parenthèses

D. Perspective de planification

1. Facteurs externes qui influent sur le Programme

La demande de programmes et de services du CNRC est fonction à la fois de la mesure dans laquelle la société canadienne connaît et comprend le rôle que la science et la technologie remplissent dans le développement économique et social et des ressources qui peuvent être mises à contribution pour l'application des réalisations scientifiques et technologiques.

En 1988, le gouvernement a déployé des efforts considérables pour sensibiliser davantage le public et l'industrie à la science et à la technologie, à commencer par la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation tenue à Toronto, en janvier 1988. À cette conférence, le Premier ministre a souligné que la prospérité future du Canada dépend dans une large mesure de sa capacité, comme nation, d'exploiter à son avantage la science et la technologie. Cette conférence nationale a été suivie de cinq conférences régionales qui avaient aussi pour objet de promouvoir la science et la technologie au Canada.

Les gouvernements provinciaux, régionaux et municipaux ont pris des initiatives similaires et mis sur pied de nouveaux programmes visant à soutenir cet effort. Les chefs de file de l'industrie canadienne ont aussi montré qu'ils étaient conscients de l'importance de la science et de la technologie, par la création, notamment, de nouveaux consortiums de recherche et d'associations à vocation technologique.

Le champ d'action du CNRC a également été affecté par la création de nouveaux ministères et agences. Le premier, le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie Canada (ISTC), a pour mandat général d'élaborer des politiques industrielles national mettant l'accent sur les techniques stratégiques et d'apporter une aide financière directe à l'industrie. Deux nouveaux organismes fédéraux à vocation régionale ont un mandat comparable de soutien financier à l'industrie. Il s'agit du ministère de Diversification de l'économie de l'Ouest et de l'Agence de promotion économique du Canada atlantique.

Ces initiatives ont contribué à faire augmenter la demande pour les programmes et les services de laboratoire du CNRC. Le désir du CNRC de fournir le niveau de services requis et de développer les programmes de recherche appropriés en réponse aux besoins croissants de l'industrie a amené une rationalisation de certaines mesures et procédures administratives internes.

Depuis quelques années, en conformité avec la politique de restriction fiscale du gouvernement fédérale et afin d'obtenir des fonds d'autres sources, le CNRC a mis l'accent sur des activités telles que les projets de collaboration industrielle, les programmes interdivisionaires, les contrats de travaux de recherche exécutés à l'interne et les services générateurs de revenus. Certaines mesures administratives internes visant à améliorer la récupération des coûts ont été prises. Par exemple, une politique globale pour faciliter l'adjudication de contrats à l'interne a été élaborée et une modification de la politique concernant la méthode des crédits nets a été obtenue du Conseil du Trésor. Ces mesures reflètent les efforts continus du CNRC dans le but de fournir à l'industrie une aide scientifique et technique efficace.

L'annonce faite en janvier 1988 par le Premier ministre en ce qui concerne le versement de 1,3 milliard de dollars pour des projets en science et en technologie au cours des cinq prochaines années, dans le cadre de la stratégie fédérale InnovAction, constitue un autre événement marquant. L'un des nouveaux projets les plus importants à cet égard est l'établissement de Réseaux de centres d'excellence, qui favoriseront la collaboration entre universités, industries et gouvernements de façon à privilégier la recherche de niveau mondial et à maintenir la compétitivité à long terme du Canada sur les marchés internationaux. Le CNRC appuie le concept des réseaux de centres d'excellence, et contribuera activement à la formation de réseaux du genre et à l'élaboration de programmes de recherche appropriés. Le CNRC est actuellement associé aux activités de plus de soixante-dix réseaux potentiels. La réussite de ces projets aura des répercussions sur les programmes des laboratoires du CNRC pendant plusieurs années.

Les interactions du CNRC avec l'extérieur seront également influencées par la tendance internationale à la "mégascience". Les décideurs et la communauté scientifique reconnaissent la nécessité grandissante d'entreprendre des projets de grande envergure avec d'autres partenaires afin de reculer les frontières de la connaissance. Les ressources financières et les compétences qu'exigent des projets comme celui de la Station spatiale sont si considérables que ces projets seront sans aucun doute multinationaux et coopératifs et qu'ils auront une incidence sur la capacité de la communauté scientifique internationale de mener d'autres projets, même dans des domaines tout à fait différents. Au Canada, parmi les projets "mégascientifiques" à l'examen, mentionnons la transformation de l'installation TRIUMF à Vancouver en une usine à kaons (voir page 82), et le projet de l'Observatoire à neutrinos de Sudbury.

La "mondialisation" de l'économie internationale et l'intensification de la concurrence par la technologie obligent les entreprises canadiennes à mettre au point des produits à haute valeur ajoutée qui puissent se révéler concurrentiels partout dans le monde.

La libéralisation du commerce ne fera qu'accentuer les pressions économiques que subissent entreprises et travailleurs canadiens. Plus la concurrence est vive pour l'industrie, plus cette dernière a besoin de la recherche et du développement; d'où le recours accru aux programmes du CNRC de soutien à l'industrie et au soutien scientifique des laboratoires du CNRC. Le CNRC continuera à répondre à la demande grandissante dans la mesure du possible compte tenu des restrictions actuelles au niveau des dépenses.

Les autres facteurs macroéconomiques à avoir eu une incidence particulière sur les laboratoires et les programmes du CNRC sont l'inflation et les taux de change. La non-indexation de ses revenus à l'inflation représente des coûts cachés absorbés dans le budget du CNRC. Comme une partie importante de l'équipement scientifique et technique est produite à l'étranger, les fluctuations des taux de change ont également eu une incidence sur les coûts d'exploitation du CNRC. Ajoutons enfin que le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) est directement touché par l'augmentation des taux de rémunération au Canada, du fait qu'une part importante de l'aide versée dans le cadre du PARI est utilisée par les entreprises pour embaucher des conseillers techniques.

2. Initiatives

Le réseau - RNR : Le CNRC, de concert avec les milieux canadiens de la recherche, oeuvre à l'établissement d'un réseau national de recherche (RNR). Le RNR est un réseau de communication par ordinateur capable de transmettre à grande vitesse des données et des programmes complexes qui sera exploité par une société indépendante sur une base de recouvrement de fonds. Les chercheurs des universités, des gouvernements et de l'industrie en liaison grâce à ce réseau seraient en mesure de partager de l'équipement, des bases de données et des programmes informatiques. Le CNRC aide à la préparation d'un plan d'entreprise et, suite à l'approbation du Conseil du Trésor, contribuerait jusqu'à 2 millions de dollars à la société choisie pour implanter le réseau.

Programme de recherche sur les matériaux : Le CNRC est à mettre sur pied un éventail de programmes sur les matériaux afin d'aider l'industrie canadienne à élaborer et à exploiter des techniques sur les matériaux avancés. La priorité est donnée à la création de nouveaux projets conjoints avec l'industrie et les universités. Parmi les domaines qui seront explorés à la faveur de ce programme, mentionnons les céramiques avancées, les matériaux pour membranes, la dégradation des matériaux, le moulage des matériaux, les composés à base de métal, et l'évaluation non destructive. Le Projet de recherche sur la supraconductivité à haute température relève également de ce programme. Un autre volet du programme est le Projet de soutien technologique de

l'industrie des plastiques qui a vu le jour grâce à la ratification d'un protocole d'entente entre le CNRC, ISTC et la Société des industries du plastique du Canada.

Projets conjoints : Le CNRC est à évaluer de nouveaux moyens d'accroître la participation de clients à ses programmes. Les moyens proposés incluent notamment l'établissement de liens avec des associations de recherche dominées par l'industrie privée ainsi que des projets collaboratifs de recherche stratégique. Voici des exemples typiques des associations de recherche qui sont en voie de création: Projet Athéna, consortium de recherche visant la mise au point de la prochaine génération de haut-parleurs (voir page 31); Consortium d'optoélectronique, consortium en vue de la fabrication d'un circuit optoélectronique de pointe se prêtant à diverses applications (voir page 24); et Projet Bessamer, consortium de recherche regroupant l'Institut de génie des matériaux et diverses entreprises sidérurgiques canadiennes visant l'amélioration du procédé de "strip casting" ou coulée en bande. Le fait de procéder ainsi à des recherches menées en collaboration permet au CNRC de jumeler ses ressources à celles de ses associés industriels et créer la masse critique de compétences et de ressources nécessaires à l'industrie pour rencontrer les défis scientifiques et techniques. Cette collaboration assure également la pertinence des travaux de recherches du CNRC et le transfer éventuel de la technologie en plus de fournir des fonds additionnels pour la R&D du secteur privé.

Plan quinquennal : Le CNRC entreprend un processus de consultation en profondeur visant la préparation de son prochain Plan à long terme, portant sur la période 1990-1995. Ce plan, dont la publication est prévue en 1990, doit être rédigé en étroite consultation avec les principaux intéressés soit le gouvernement fédéral, le Ministre, les clients et partenaires du CNRC et les employés du CNRC. Lorsqu'il sera mis au point, ce plan pourrait servir de "contrat" avec le gouvernement en vertu duquel le CNRC s'engagerait à répondre à des objectifs politiques spécifiques du gouvernement et à atteindre des normes de rendement convenues en faisant un usage efficace de ressources prévisibles et suffisantes au cours des cinq prochaines années.

3. État des initiatives annoncées antérieurement

Programme de technologie des transports (1988-1989) : Cette initiative importante du CNRC a pour but de mettre au point et d'appliquer les technologies nécessaires pour réduire les coûts de transport, en accroître l'efficacité et améliorer la compétitivité des compagnies canadiennes. Le CNRC constituera un Comité de gestion du Programme de technologie des transports et demandera officiellement à divers intervenants d'apporter leur soutien au programme. Des consultations avec l'industrie et les universités ont été entamées afin de définir les orientations de recherche et d'identifier les possibilités.

Dans le cadre de ce programme, le CNRC est à examiner la possibilité de créer un centre de recherche en dynamique des véhicules routiers. Le Centre répondrait aux besoins des manufacturiers canadiens ainsi qu'à ceux des organismes provinciaux chargés des routes et du transport. Les provinces ont identifiés plusieurs projets et fonctions qui seraient attribués à un centre qui se voudrait national et impartial. Transport Canada s'intéresse également à un tel projet. Le centre permettrait au Canada de s'attaquer à un problème de transport dont les conséquences sont importantes, tant du point de vue de l'économie que de la sécurité, et fournira l'occasion à des chercheurs de partout au pays de mettre en commun leurs compétences.

Technologies reliées aux industries des ressources (1988-1989) : Les industries de ressources, qui sont la pierre angulaire de l'économie canadienne, doivent faire face à une concurrence internationale grandissante et à des marchés de plus en plus restreints; aussi, l'application de la technologie leur permettrait de devenir plus compétitives. Le CNRC compte mettre à profit ses compétences dans les technologies avancées, notamment en robotique et automatisation, en informatique, en instrumentation et dans le domaine des capteurs, ainsi qu'en biotechnologie afin d'aider les industries forestières, minières et des pêches canadiennes à devenir plus concurrentielles sur les marchés mondiaux. Des consultations ont été entamées avec des intervenants de la communauté technique afin d'examiner les besoins des clients à l'échelle du pays et de définir le rôle qu'aura à jouer le CNRC.

Au sein de la Division de génie électrique (DGE), certains projets de recherche sont en cours de réalisation, notamment le Projet d'étude sur les systèmes d'information technique et le Projet relatif aux systèmes experts en temps réel. Dans le cadre du permier projet, la DGE, en collaboration avec Integrated Wood Research Ltd., est à mettre au point un système d'information technique dont sera dotée une installation intégrée de transformation qualitative du bois. Le deuxième projet est un projet Precarn entrepris en collaboration avec Technologie MPB et Noranda Inc., qui pourrait déboucher sur des applications importantes dans les secteurs des mines et des minéraux.

Technologies visant à limiter les coûts relatifs aux soins médicaux (1988-1989) : L'une des meilleures façons de ralentir la croissance des coûts des services de soins de santé sans en réduire la qualité consiste à mieux utiliser les technologies disponibles. Le CNRC songe à prendre part à l'effort national visant à développer et à appliquer la technologie plus efficacement en ce domaine, de concert avec les établissements de recherche dans le domaine de la santé, l'entreprise privée et d'autres organismes gouvernementaux. En novembre 1988, des ministères provinciaux de la santé et des représentants de l'industrie ont pris part à un colloque national qui avait pour objet de définir la portée du programme et de le doter d'une structure de gestion efficace; d'autres rencontres sont prévues en 1989.

Circuits optiques et optoélectronique (1988-1989) : L'opto-électronique est en voie de devenir un secteur clé de croissance industrielle. Afin de maintenir la position du Canada comme chef de file dans le domaine des télécommunications, le CNRC entend poursuivre sa collaboration en matière de recherche avec le Consortium sur l'optoélectronique à semi-conducteurs (COSC) du Canada, récemment formé.

Le COSC est une société sans but lucratif ayant pour mandat de mener ou d'encourager la recherche scientifique et le développement expérimental dans le domaine de la technologie en optoélectronique à semi-conducteurs. Le CNRC collaborera en outre aux activités de l'Institut national d'optique (INO), établi à Québec, en vertu d'un Protocole d'entente signé en 1988.

Installation de faisceaux ioniques focalisés (1988-1989) : L'installation de faisceaux ioniques focalisés (IFIF) est le fer de lance de la recherche en matière de fabrication de microcircuits. L'installation est l'aboutissement d'un projet de R et D auquel ont collaboré le CNRC, le Centre de recherche sur les communications, l'Institut de recherche Ottawa-Carleton, les Recherches Bell-Northern, Northern Telecom et trois universités (Ottawa, Carleton et Queen's). La construction de cette installation progresse conformément à l'échéancier et sera terminée au début de 1989. Ce projet d'installation est considéré comme étant essentiellement complété; il ne fera plus l'objet d'un rapport dans cette section.

Plan d'entreprise concernant les centres de technologie (1988-1989) : Le CNRC a présenté son deuxième Plan d'entreprise annuel au Conseil à l'occasion de sa réunion de juin 1988. Le Conseil, en sa qualité de Commission consultative sur les centres de technologie du CNRC, a approuvé le plan, précisant que le CNRC va dans la bonne direction en mettant en oeuvre la Politique du gouvernement relative aux centres de technologie. Cette initiative est considérée comme étant essentiellement complétée et ne fera plus l'objet d'un rapport dans la présente section.

Technologies génériques (1987-1988) : Les laboratoires du CNRC ont continué à axer leurs activités de recherche, dans le cadre des programmes génériques interdivisionnels, sur des domaines stratégiques, en collaborant avec leurs partenaires du secteur public, de l'industrie et des universités. Le CNRC développe ainsi de l'expertise et des technologies susceptibles de générer des retombées importantes pour un large éventail d'utilisateurs canadiens. Les principes et le processus d'établissement de programmes interdivisionnels de recherche générique sont maintenant bien établis au CNRC, aussi ne feront-ils plus l'objet d'un rapport dans la présente section. Les programmes interdivisionnels à venir feront l'objet de rapports, au même titre que toute autre initiative nouvelle.

Institut de dynamique marine (1986-1987) : L'Institut de dynamique marine a continué d'améliorer ses services destinés aux industries de la navigation et de l'ingénierie extracôtière avec une plus forte utilisation de ces installations par l'industrie que prévue. Le bassin d'essai pour les brise-glace et le bassin d'essai pour les carènes ont été utilisés pour d'importants projets de recherche destinés à des dessinateurs et des constructeurs de navires, à des entreprises de réparation, à des armateurs, de même qu'à l'industrie de l'énergie. Un groupe de scientifiques et d'ingénieurs réputés de l'industrie ont participé à l'examen du programme de recherche de l'IDM et ont recommandé que le programme devrait jouer un rôle prépondérant en matière de recherche sur les navires arctiques au Canada. La construction de l'IDM est essentiellement complétée, aussi ne fera-t-elle plus l'objet d'un rapport dans la présente section.

Toutefois, l'installation d'un générateur de vagues modulaire de 10,6 millions de dollars, dont 3,5 millions de dollars proviennent du Fonds Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers, ne sera pas complétée avant juin 1990. Nous continuerons de faire rapport à ce sujet dans les années à venir.

Programme de station spatiale (1986-1987) : Les activités dans le cadre de ce programme continueront de relever du CNRC d'ici à la création d'une agence spatiale canadienne. En 1988, le Canada a signé avec les États-Unis une entente officielle de participation au Programme de la station spatiale. Cette entente favorisera la mise au point, à brève échéance, du Système de maintenance mobile (SMM) du CNRC, qui tiendra lieu de contribution canadienne au projet. L'examen des plans préliminaires du SMM est prévu vers la fin de 1989.

La Division de l'espace du CNRC a mis sur pied un Programme de développement de technologie et un Programme de développement axé sur les applications afin d'améliorer les compétences industrielles dans les technologies stratégiques liées au SMM, et plus particulièrement en matière d'automatisation et de robotique. Ceci vise à assurer la meilleure diffusion possible des technologies qui auront été mises au point à la faveur du programme et à favoriser l'exploitation fructueuse de l'environnement spatial. La Division de l'espace a aussi mené à bien des négociations avec l'URSS, le Japon et d'autres pays en vue de des projets internationaux d'envergure.

E. Efficacité du Programme

L'efficacité du Programme est mesurée par rapport à ses objectifs de création, d'acquisition et de promotion des connaissances scientifiques et techniques dont le Canada a besoin pour son développement économique, régional et social. Parmi les facteurs clés qui entrent en ligne de compte à cet égard, mentionnons la pertinence et la qualité des travaux de R-D, l'ampleur des efforts déployés pour promouvoir la R-D à l'extérieur du gouvernement fédéral et l'efficacité du transfert des nouvelles technologies du secteur public au secteur privé.

Pertinence et qualité des travaux de R-D : Compte tenu du risque élevé inhérent à la recherche et au développement et de la longueur de la période habituellement requise pour l'obtention des avantages, et des ressources limitées disponibles, il importe que les domaines de recherche soient choisis de façon judicieuse. Il est nécessaire de procéder à une évaluation continue de la qualité et de la pertinence de la recherche et des progrès réalisés pour s'assurer que les fonds disponibles sont affectés aux domaines qui sont susceptibles de procurer les plus grands avantages.

Le CNRC examine de façon rigoureuse toutes les propositions relatives à l'attribution de nouvelles ressources et au lancement d'initiatives. Ces propositions résultent de travaux de collaboration avec des partenaires industriels, émanent de scientifiques oeuvrant dans les laboratoires du CNRC ou de la gestion, ou découlent de recommandations de groupes d'étude sur des sujets particuliers ou de représentations faites au CNRC par des entreprises industrielles et des agences et organismes extérieurs. Ces propositions sont ensuite examinées à fond dans le cadre de l'Examen annuel des Programmes (EAP) portant sur toutes les activités du CNRC en cours ou envisagées. Grâce à ce mécanisme, la Direction du CNRC évalue chaque proposition en fonction des objectifs d'ensemble du CNRC et de ses répercussions économiques et répartit les ressources en conséquence. Les projets et initiatives de grande envergure sont soumis à l'examen et à l'approbation du comité consultatif concerné et du Conseil même.

La qualité des travaux exécutés au CNRC et leur pertinence par rapport aux objectifs du Programme font l'objet d'une évaluation étalée sur un cycle de cinq ans. De plus amples renseignements sur les mécanismes de révision et des divers comités qui y participent sont disponibles dans la Section III (page 84).

Vérification interne : Le processus d'évaluation commence habituellement par une étude effectuée par les Services de vérification interne du CNRC. La vérification interne passe en revue les pratiques administratives des diverses composantes du CNRC afin de s'assurer qu'elles emploient des méthodes de contrôle efficaces pour permettre aux gestionnaires d'appuyer leurs décisions sur une information

adéquate et de gérer leurs ressources de façon économique et efficace. Les rapports de vérification interne sont fournis au Conseil du CNRC par l'entremise du Comité de vérification du Conseil.

Évaluation de programme : À la faveur de la deuxième étape du processus d'évaluation, la raison d'être des programmes du CNRC, leurs objectifs et leur efficacité pour ce qui est de la réalisation de ses objectifs sont examinés de façon rétrospective par le Bureau d'évaluation des programmes à la lumière des résultats obtenus. L'étude d'évaluation des programmes comprend habituellement un sondage des clients, qui vise à déterminer le degré de pertinence du programme en regard des besoins des clients, et à déterminer le degré de satisfaction des clients.

Le Bureau d'évaluation des programmes a terminé trois études en 1988-1989, dont les résultats sont exposés brièvement ci-après :

Une étude d'évaluation de la Division de génie mécanique (DGM) a été complétée en avril 1988. Cette division exécute des travaux de grande envergure pour d'autres ministères, notamment pour le ministère de la Défense nationale. Elle a intensifié ses efforts axés sur l'application de la recherche et du développement à l'appui de l'industrie, au moyen de projets de collaboration. Le transfert de technologie s'accomplit principalement par voie de résolution de problèmes techniques que peuvent rencontrer des clients de l'industrie et aussi par voie de vérifications et d'essais. Les principaux avantages immédiats cités par les clients avaient trait à la résolution de problèmes pratiques et à la mise au point de produits ou de procédés nouveaux ou améliorés. L'étude a montré que la DGM répondait aux besoins courants de ses clients. En outre, l'étude a fait état de constatations relativement à la gestion opérationnelle et stratégique.

Une étude d'évaluation de la Division des sciences biologiques (DSB) a également été complétée en avril 1988. L'étude a porté principalement sur les avantages que les clients de la DSB retirent de ses activités. Presque tous les clients, aussi bien dans le secteur public, que dans le secteur privé ou dans les universités, participent à des projets à long terme, en collaboration avec la DSB. Les clients et les principaux répondants estiment, selon cette étude, que le rôle prioritaire de la division consiste à se consacrer à la recherche à long terme d'intérêt industriel. Les différents groupes-clients ont indiqué qu'ils tirent divers avantages des activités de la DSB, avantages qui vont de la résolution de problèmes immédiats à l'utilisation des installations et de l'équipement de la DSB. Mais l'avantage le plus largement reconnu de collaborer avec la DSB réside dans l'accès à ses compétences spécialisées. L'étude formule aussi des observations ayant trait au renom du programme, aux réactions des clients et à la propriété intellectuelle.

L'Établissement aéronautique national (ÉAN) a fait l'objet de la troisième étude d'évaluation, complétée en décembre 1988. Cette étude a porté principalement sur la raison d'être et la pertinence des services et des installations de la division en fonction de leur impact sur ses clients de l'industrie aérospatiale et des autres secteurs. Elle a comporté une analyse des tendances du marché et de l'environnement de recherche et de développement au sein duquel l'ÉAN et ses clients doivent opérer. L'étude a démontré que l'ÉAN a réussi à fournir un bon appui en recherche et développement par l'entremise de ses installations mais qu'il pourrait jouer un rôle plus stratégique en matière de recherche à long terme. Finalement, l'étude a conclu que l'ÉAN devrait élaborer des objectifs stratégiques pour définir ses résultats à long terme.

Conformément à l'échéancier d'évaluation du CNRC, le Bureau d'évaluation des programmes travaille actuellement sur quatre études : 1) un cadre d'évaluation de la Division de physique; 2) un cadre d'évaluation pour l'Institut de dynamique marine; 3) une étude d'évaluation du Laboratoire de recherche de l'Atlantique; et 4) une étude d'évaluation de la Division de chimie. Ces projets feront l'objet d'un rapport l'an prochain. Des comités d'examen constitués de pairs seront mis à contribution à la faveur de ces études d'évaluation.

Évaluation par les pairs : Le troisième élément du processus d'évaluation est essentiellement une évaluation faite par les pairs. Les travaux exécutés dans les laboratoires du CNRC sont examinés par des comités de révision dont les membres sont des spécialistes des disciplines faisant l'objet de l'étude et proviennent d'organismes extérieurs au Programme, et parfois même de l'étranger. Le président du comité de révision est habituellement un membre du Conseil. Le comité de révision reçoit un exemplaire des rapports pertinents préparés par le Bureau d'évaluation des programmes et par le Bureau de la Vérification interne pour assurer la continuité du processus d'évaluation. Le comité de révision achemine ensuite au Conseil un rapport final sur la qualité et la pertinence de la recherche et sur l'efficacité des méthodes. Le Conseil reçoit un an plus tard un autre rapport décrivant les mesures prises en vue de mettre en oeuvre les recommandations du comité de révision.

Promotion de la R-D : Un autre objectif important du CNRC est la promotion de la R-D à l'extérieur des laboratoires du gouvernement fédéral. Parmi les moyens utilisés pour atteindre ce but, il convient de mentionner les contributions versées à l'industrie par le truchement du Programme d'aide à la recherche industrielle pour favoriser la R-D dans l'industrie; les contributions accordées aux universités et aux organismes sans but lucratif pour leur permettre d'exploiter d'importantes installations nationales de recherche scientifique, comme par exemple le TRIUMF (Tri-University Meson Facility) et le TCFH (Télescope Canada-France-Hawaii) et le TJCM (Télescope James Clerk

Maxwell); l'attribution de contrats de recherche et de développement à l'industrie, aux universités et aux autres secteurs afin d'appuyer des domaines de la recherche et du développement, tels que l'espace, la biotechnologie et la recherche sur les matériaux industriels; et l'acquisition d'équipement et de dispositifs importants comme, par exemple, les instruments scientifiques pour satellites construits dans le cadre d'un programme de recherche poursuivi en collaboration avec la Swedish Space Corporation, et d'autres appareils de recherche pour l'exécution de travaux en collaboration avec la NASA et l'Agence spatiale européenne. Le tableau 6 donne un résumé des dépenses effectuées par des exécutants de l'extérieur entre 1985-1986 et 1989-1990.

Tableau 6: Dépenses du Programme effectuées par des exécutants de l'extérieur

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988	Réel 1986-1987	Réel 1985-1986
Programmes de développement industriel	77 420	78 246	64 336	68 761	67 017
Installations nationales	31 314	31 254	30 604	28 695	29 140
R-D dans le domaine de l'énergie	-	-	-	5 533	19 857
Espace	80 555	59 858	39 198	27 832	23 047
Recherche en biotechnologie	8 777	8 777	2 666	2 044	1 611
Optique	1 000	4 214	8 423	1 977	-
Autres	2 893	3 274	4 229	5 002	5 513
	201 959	185 623	149 456	139 844	146 185

Transfert et mise au point de technologie : Un autre élément d'évaluation de l'efficacité du Programme est la mesure dans laquelle la nouvelle technologie résulte de la collaboration avec l'industrie ou est transmise du secteur public au secteur privé. En dépit de la difficulté de quantifier les effets globaux de la mise au point de nouvelles techniques, il existe plusieurs exemples de transferts de technologies du CNRC couronnés de succès. En voici quelques-uns pour 1988-1989 :

- **Pistage de patients** : Une entreprise privée du nom de Total Alert a reçu du CNRC une aide pour la commercialisation d'un système électronique de pistage de patients unique en son genre susceptible d'intéresser de façon particulière les établissements de soins pour personnes âgées et les établissements de soins psychiatriques. Le système a été mis au point dans les laboratoires du CNRC.

- **Harmony** : Plusieurs entreprises dont, P-Can Research Inc. de Toronto et Dy-4 mettent en marché le système de logiciels Harmony du CNRC. Harmony est un système complexe grâce auquel on peut intégrer plusieurs opérations, du genre de celles qui sont exécutées dans une usine de montage, par exemple.

- **Fraîcheur des aliments** : Des scientifiques de l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC à Montréal ont mis au point un nouveau biocapteur qui peut mesurer le degré de fraîcheur des viandes et des poissons de façon très rapide et précise. Cette nouvelle technique, par laquelle on peut mesurer la fraîcheur d'un aliment en cinq minutes plutôt qu'en plusieurs heures comme ce serait le cas à l'aide des méthodes conventionnelles, trouvera un grand nombre d'applications dans plusieurs domaines de l'industrie canadienne de la transformation des aliments.

- **Combustible mixte eau-charbon** : Un vaporisateur de combustible unique en son genre mis au point par le CNRC et dans lequel sont intégrés des éléments de céramique importants, constitue un des éléments clés de la première chaudière commerciale d'Amérique du Nord à être alimentée à l'aide d'un combustible mixte eau-charbon. La chaudière, alimentée par ce nouveau combustible liquide, produit de la vapeur industrielle à l'aide de laquelle on fait sécher les produits d'un compagnie de papier. La chaudière a été officiellement mise en service en 1988, à la Minas Basin Pulp and Power Company, à Hansport, en Nouvelle-Écosse.

- **Compensateur aéromagnétique** : RMS Instruments de Toronto a reçu le premier prix dans la catégorie "meilleur produit canadien" au Salon de la haute technologie à Ottawa pour son compensateur aéromagnétique automatique, instrument inspiré d'une technologie mise au point par des scientifiques de l'Établissement d'aéronautique national du CNRC. Le CANA (compensateur aéromagnétique numérique automatique) est le premier système entièrement automatisé conçu spécialement à l'intention de l'industrie de la prospection géophysique dans le but d'améliorer l'efficacité des magnétomètres aéroportés. Cet instrument établit le profil des bruits magnétiques de fond que produit l'aéronef et qui brouillent les signaux captés par le magnétomètre, et les élimine en l'espace de quelques minutes.

- **Soudage de tuyaux** : Un système entièrement automatisé de soudage de tuyaux a été mis au point par l'Institut de recherche sur les matériaux industriels (IRMI) du CNRC. Le nouveau système utilise la vision artificielle et la rétroaction adaptative pour contrôler le soudage de tuyaux et assurer une soudure exempte d'imperfections. L'exécution des soudures requiert six minutes, grâce à ce nouveau procédé, au lieu de trente dans le cas d'une soudure manuelle. Le système a été testé dans des conditions d'utilisation industrielle courante par Ravenco Inc., l'une des plus importantes compagnies d'assemblage de tuyauterie du Canada.

- **Meulage des rails** : À la Division de génie mécanique, des études sur la dynamique de l'interaction rail-roues ont mené à la mise au point de nouvelles techniques de meulage. CP Rail a entrepris la mise en application à grande échelle de cette technique en Colombie-Britannique. Grâce à cette nouvelle technique, les grandes sociétés ferroviaires réaliseront des économies annuelles de 100 millions de dollars.

- **Équipement audio** : Le CNRC aura été l'artisan majeur de la formation d'un consortium de R-D constitué de fabricants canadiens d'équipement audio; ce consortium s'est donné pour mission de développer la technologie dont naîtra une nouvelle génération de produits audio destinés à un usage domestique et professionnel. Pour les compagnies concernées, parmi lesquelles plusieurs sont en concurrence, le projet constitue un effort d'équipe sans précédent. Le but commun visé consiste à mettre au point des "haut-parleurs intelligents" qui identifieront et contrôleront une foule de facteurs responsables des variations dans la qualité du son produit dans diverses pièces. Les membres du consortium en sont à la définition des modalités de financement de ce projet de R-D de plusieurs millions de dollars baptisé Projet Athéna, qui devrait durer trois ans. Onze partenaires industriels ont été identifiés et des négociations sont en cours avec d'autres partenaires possibles.

- **Stabilité des installations de forage pétrolier** : NORDCO Ltd. (Newfoundland Oceans Research and Development Corporation), en collaboration avec l'Institut de dynamique marine, a conçu un système informatique capable de mesurer le degré de stabilité des installations flottantes de forage pétrolier en mer. Le système, appelé moniteur de stabilité, comprend un instrument de mesure de grande précision raccordé à un ordinateur. On peut mesurer le degré de stabilité cinq fois par heure (comparativement à deux fois par jour selon l'usage actuel) sans avoir à faire des calculs complexes à la main. NORDCO le mettra bientôt à l'essai sur des installations de forage en mer.

- **Unicycle à cinq roues** : Ottawa Mobile Device Manufacturing Inc. lance sur le marché un appareil unicycle à cinq roues mis au point à la Division de génie électrique. L'unicycle est un véhicule d'intérieur stable, très manoeuvrable, conçu pour les personnes atteintes d'un handicap physique comme la distrophie musculaire ou la sclérose en plaques. Le véhicule est pourvu d'une roue motrice seulement et de quatre roues stabilisatrices. Le conducteur peut faire pivoter le véhicule sur son axe vertical, lorsque le véhicule est immobile; il dispose aussi de commandes de direction et de changements de vitesse.

- **Détection des vapeurs à l'état de trace** : La recherche effectuée à l'Établissement aéronautique national (ÉAN) sur la spectrométrie de mobilité ionique et la chromatographie des gases a mené à la mise au point d'un détecteur d'explosifs portable actuellement en usage dans les aéroports internationaux du Canada et aussi d'un détecteur de narcotiques pouvant détecter la présence de cocaïne et d'héroïne en moins de deux minutes. Actuellement, des chercheurs de l'ÉAN étudient la possibilité d'utiliser la technologie de SMI pour la détection de substances organiques à l'état de trace dans l'identification des espèces ligneuses dans les usines de sciage et pour l'identification des sources de doses excessives de drogues, dans les hôpitaux.

Section II
Analyse par activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie

Objectif

Favoriser la création au Canada de conditions propices à l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques et techniques; créer et maintenir une capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en connaissances scientifiques et techniques ainsi qu'en moyens d'analyse détaillée des problèmes scientifiques et techniques à l'échelle nationale et internationale.

Description

Recherche axée sur la création et le maintien de compétences nationales en sciences naturelles et en génie ainsi que sur l'acquisition de connaissances essentielles aux futures applications scientifiques et techniques.

Sommaire des ressources

La conduite de cette activité représente environ 6,2 % des dépenses totales du Programme pour 1988-1989 et 11,9 % du total des années-personnes. De plus, elle correspond à 0,3 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 7 donne la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 7: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Sciences*	28 414	375	27 866	369	30 252	343
Génie	2 348	35	2 299	35	4 040	47
	30 762	410	30 165	404	34 292	390
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	69	-	33	-	22	-
	30 693	410	30 132	404	34 270	390

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Le tableau 8 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 8: Résultats financiers en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		**Changement**	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Sciences*	30 252	343	41 962	542	**(11 710)**	**199**
Génie	4 040	47	6 293	104	**(2 253)**	**(57)**
	34 292	390	48 255	646	**(13 963)**	**(256)**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	22	-	164	-	**142**	-
	34 270	390	48 091	646	**(13 821)**	**(256)**

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Explication du changement: La différence entre le Budget principal et le Budget réel est attribuable à une réorientation des priorités en vue d'une plus grande pertinence industrielle (transfert de 12,5 millions de dollars vers l'Activité III, Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels, page 42). Les autres diminutions sont attribuables à des décisions de réduction de programmes.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'exploitation d'un réseau de laboratoires d'envergure mondiale constitue le fondement de l'assistance fournie par le CNRC à l'industrie et à une clientèle diversifiée. Il est donc essentiel pour le CNRC de poursuivre des travaux de recherche fondamentale dans ses propres laboratoires afin de réaliser les objectifs de ses programmes de façon efficace et crédible à long terme.

Diverses activités du CNRC portant sur d'autres domaines reposent sur la recherche fondamentale effectuée dans le cadre de cette activité, comme l'exploitation d'installations nationales et la prestation d'une vaste gamme de programmes d'aide à l'industrie. Cette activité s'inscrit dans le cadre de programmes de recherche à long terme qui consolident les compétences du Canada en matière de technologies fondamentales dans des domaines génériques ayant une importance stratégique pour le Canada. Ces programmes génériques visent ultimement la mise au point de technologies pratiques à partir de connaissances obtenues par la recherche fondamentale.

Les exemples de succès récents décrits ci-après donnent une idée du type et de la portée des travaux effectués dans le cadre de cette activité :

Élimination sécuritaire des BPC : Des scientifiques de la Division de chimie du CNRC ont mis au point une méthode efficace pour neutraliser de grandes concentrations de BPC (biphényles polychlorés) et en assurer l'élimination en toute sécurité. Des recherches poussées sur les intermédiaires réactionnels, agents chimiques présents lors de la transformation d'une substance en une autre, ont abouti à l'identification d'un intermédiaire qui élimine le chlore des BPC, ce qui permet de le neutraliser, et l'éliminer sans risque. Les aspects techniques de ce procédé seront confiés à une entreprise privée qui verra à rendre le procédé utilisable sur une base commerciale.

Rupture des liaisons chimiques : Des recherches fondamentales en chimie des organosiliciés ont permis à des scientifiques du CNRC de mettre au point une nouvelle façon de mesurer la force des liaisons chimiques, à l'aide de la lumière et du son. La nouvelle méthode, qui consiste à mesurer l'énergie acoustique encore présente après qu'un faisceau laser ait rompu une liaison chimique, est plus rapide et coûte moins cher que les techniques antérieures. Cette découverte pourrait être très avantageuse pour les entreprises canadiennes productrices de médicaments de synthèse et elle a, de fait, déjà donné lieu à la mise au point de nouveaux médicaments importants.

Culture de cellules végétales : L'Institut de biotechnologie des plantes du CNRC mène des recherches de pointe en matière de culture artificielle de cellules végétales en cultures cellulaires. Ces recherches ont abouti à la découverte d'un nouveau procédé pour la production de produits pharmaceutiques dérivés des plantes. Cette découverte revêt une telle importance que l'IBP a pu négocier avec une société pharmaceutique internationale une entente qui prévoit le plein financement de ses travaux de recherche. L'entente porte sur la mise au point d'un procédé de production d'un composé spécifique dérivé de plantes élaboré à Saskatoon. Le composé en question, la sanguinarine, pourrait trouver des applications pratiques dans le domaine des produits d'hygiène dentaire.

Astrophysique : Les chercheurs de l'Institut Herzberg d'astrophysique allient les expériences en laboratoire à l'observation des phénomènes naturels pour découvrir les lois naturelles. Parmi leurs réalisations de l'année écoulée, citons la découverte du fait que les plus vieux amas d'étoiles de la Voie Lactée présentent une variation appréciable dans leurs âges respectifs, ce qui remet passablement en question les idées reçues sur l'évolution galactique; les indications de la présence d'un trou noir extrêmement massif dans le noyau d'une galaxie voisine; et des observations qui semblent confirmer l'hypothèse voulant que plusieurs des propriétés des galaxies les plus lumineuses soient liées au fait qu'elles sont alimentées en énergie par la fusion de galaxies. Ces découvertes apporteront des contributions importantes à notre compréhension de l'univers.

B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale

Objectif

Permettre de poursuivre des programmes de recherche et de développement importants dans le domaine des sciences et de la technologie en fonction des priorités et des besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche et du développement appliqués à la solution de problèmes d'importance économique et sociale dans des domaines tels que le bâtiment et la construction, l'énergie, l'état de l'environnement, l'alimentation, la santé, la sécurité publique et les transports.

Sommaire des ressources

Les dépenses de cette activité représentent environ 8,7 % des dépenses totales et 15,6 % des années-personnes totales du Programme pour 1989-1990. Cette activité correspond à 9,3 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 9 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 9: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Avancement des connaissances	994	14	957	14	616	7
Construction et bâtiment	11 094	134	10 591	132	16 416	215
Énergie	3 252	42	3 079	41	3 472	50
Qualité de l'environnement	1 825	20	1 737	20	2 142	23
Alimentation et foresterie	9 041	114	8 763	112	11 194	143
Santé	8 544	79	6 464	78	10 560	137
Technologie industrielle	1 589	21	1 524	21	2 488	35
Secteur public	190	3	184	3	1 694	24
Transports	8 307	113	8 072	111	6 979	92
	44 836	540	41 371	532	55 561	726
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	2 065	-	1 052	-	2 579	-
	42 771	540	40 319	532	52 982	726

Le tableau 10 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 10: Résultats financiers en 1987-1988

(milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Avancement des connaissances	616	7	441	6	175	1
Construction et bâtiment	16 416	215	5 795	91	10 621	124
Énergie	3 472	50	2 846	40	626	10
Qualité de l'environnement	2 142	23	1 978	30	164	(7)
Alimentation et foresterie	11 194	143	4 395	50	6 799	93
Santé	10 560	137	4 858	64	5 702	73
Technologie industrielle	2 488	35	2 310	24	178	11
Secteur public	1 694	24	1 734	27	(40)	(3)
Transports	6 979	92	6 960	115	19	(23)
	55 561	726	31 317	447	24 244	279
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	2 579	-	879	-	1 700	-
	52 982	726	30 438	447	22 544	279

Explication du changement : L'augmentation de 10,6 millions de dollars au volet Construction et bâtiment est attribuable à un changement technique ayant trait à l'affectation des ressources de l'Institut de recherches en construction des Activités III, Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels (voir page 42) et IV, Installations nationales (voir page 51) à cette Activité. L'augmentation de 6,8 millions de dollars pour l'Alimentation et la foresterie et celle de 5,7 millions de dollars au volet Santé reflètent une réorientation des priorités au sein de certaines divisions, telles la Division des sciences biologiques, l'Institut de recherches en biotechnologie et le Laboratoire de recherches de l'Atlantique, vers ces domaines d'application.

Données sur le rendement et justification des ressources

Les recherches menées en rapport avec cette Activité - Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale, portent sur un large éventail de domaines qui vont de la recherche fondamentale aux applications industrielles. Pour simplifier la présentation des rapports sur les dépenses engagées en vertu de cette activité, le CNRC a défini neuf domaines d'application.

Avancement des connaissances : Le CNRC mène des recherches dans le but de développer des compétences et de constituer ainsi une solide assise de calibre international propice à l'essor de ses activités de recherche plus prioritaires. De tels travaux de recherche sont en cours dans presque toutes les divisions du CNRC. Parmi ceux-ci, on peut mentionner : la mise au point de système plus efficaces d'expression des différentes protéines; les techniques de caractérisation, de manipulation, d'identification et de transfert de grandes molécules d'ADN; la spectroscopie à RMN; la dynamique des fluides assistée par ordinateur et la génétique moléculaire.

Construction et bâtiment : L'Institut de recherche en construction (IRC) est chargé de coordonner les besoins en recherche du plus important secteur industriel du pays. Le rôle de l'IRC comprend plusieurs facettes et prend notamment la forme d'aide, de conseils, de recherche, de services d'évaluation, de soutien à la réglementation et de collaboration. Parmi les réalisations qui ont été couronnées de succès cette année, citons : la mise au point de nouveaux outils d'analyse de l'éclairage dans les immeubles; la mise en branle d'un programme de collaboration avec Travaux publics Canada en vue d'optimaliser l'utilisation des immeubles; la mise au point d'une méthode d'analyse de la propagation des vibrations dans le sol; la création d'un Centre canadien des matériaux de construction (CCMC); des projets internationaux de recherche en collaboration avec le Japon, la Chine, la Finlande et d'autres pays. Le conseil d'administration de l'IRC, soit le Conseil canadien de la recherche en construction (CCRC), a intensifié son activité sur la scène de la construction au Canada, en particulier en assumant un rôle clé dans la définition des modalités de participation des gouvernements provinciaux et territoriaux à l'élaboration des documents relatifs aux codes nationaux et à la mise sur pied de services d'évaluation des matériaux.

Énergie : L'expression R-D en matière d'énergie désigne la recherche portant sur l'extraction, la production, la conservation, le remplacement et la distribution d'énergie sous toutes ses formes. Suite à la décision du gouvernement fédéral de réduire le soutien à la recherche en matière d'énergie dans les laboratoires gouvernementaux, le CNRC a réduit son activité dans ce domaine. Au nombre des projets qui se poursuivent, mentionnons les travaux de recherche sur les thermopompes en cours à l'IRC, ceux que poursuit l'Établissement d'aéronautique national sur l'énergie éolienne et ceux que mène la Division de génie mécanique sur l'efficacité énergétique des systèmes de transport.

Qualité de l'environnement : Les principaux objectifs de la recherche dans cette sous-activité sont la conservation, le rétablissement et une meilleure compréhension de l'environnement. Dans ce domaine, le Laboratoire de recherches de l'Atlantique et la Division de chimie mènent des travaux sur les normes environnementales et sur les normes d'analyse du milieu marin. Ces deux divisions mettent au point des méthodes et produisent des échantillons d'étalonnage pour aider le gouvernement canadien et l'industrie à détecter et à mesurer de façon précise les quantités de substances toxiques dans les produits de la pêche, dans l'eau de mer, dans les plantes marines et dans d'autres parties de l'environnement marin. D'autres divisions effectuent des recherches sur la pollution acoustique et sur les méthodes de traitement des déchets.

Alimentation et foresterie : La recherche en alimentation et foresterie porte sur la production, le traitement et la conservation des aliments et des produits forestiers et vise aussi la mise au point ou l'amélioration de produits et de procédés liés à l'agriculture, à la pêche et à la foresterie. L'Institut de biotechnologie des plantes se charge des recherches ayant pour objet la création de nouvelles variétés de plantes à valeur économique accrue qui seront transférées au secteur privé, où elles seront mises en valeur. L'Institut de recherche en biotechnologie et la Division des sciences biologiques effectuent des travaux de recherche sur les pesticides pour la protection des plantes et des insectes. Comme nous l'avons signalé précédemment, l'IRB a réussi à mettre au point une technologie de biodétection permettant de mesurer rapidement le degré de fraîcheur des viandes et du poisson.

Santé : La R-D liée à la santé relève principalement des Divisions des sciences biologiques, de génie électrique et de physique. À titre d'exemple, la Division de génie électrique, en collaboration avec des spécialistes et des chercheurs en médecine, ont mis au point un appareil d'immobilisation spinale qui, implanté par chirurgie sur la colonne vertébrale, apporte la stabilité et le maintien que seule une colonne vertébrale en santé rendait autrefois possibles. Des recherches sur le laser menées par la Division de physique ont débouché sur l'application de la technologie du laser pour le dégagement des

artères coronariennes obstruées. Les activités en résonance magnétique nucléaire (RMN) de la Division des sciences biologiques ont des effets bénéfiques considérables sur les techniques de détection du cancer. L'Institut de recherche en construction s'intéresse aussi de la santé des Canadiens par son programme sur la toxicité des gaz libérés pendant les incendies dans des bâtiments et par l'élaboration de codes nationaux de conception et de construction d'immeubles sécuritaires. L'initiative du CNRC pour la limitation du coût des soins de santé mettra à contribution les compétences acquises au fil des années par les divisions précitées et par d'autres divisions du CNRC.

Technologie industrielle : La R-D dans le domaine de la technologie industrielle est de la recherche menée à l'intention de l'industrie en général ou à l'intention d'industries qui ne sont pas visées par d'autres domaines d'application. Des recherches de ce type sont menées dans presque toutes les divisions du CNRC et incluent des projets de recherches sur les métaux aérospatiaux et sur les matériaux céramiques; sur la dynamique des gaz à haute température; sur la chimie des lasers; sur l'exploitation et la maintenance d'une installation de fermentation.

Secteur public : La R-D liée au secteur public relève principalement des Divisions de physique et de génie électrique et de l'Établissement d'aéronautique national, et s'accomplit par le biais de leurs programmes en sécurité du transport aérien, en acoustique, et en soutien technique aux forces de l'ordre. L'IRC a également été actif dans ce domaine récemment; il a en effet apporté son aide aux services de lutte contre les incendies en effectuant des évaluations de rendement d'équipements de lutte contre les incendies.

Transports : La R-D liée aux transports porte sur la mise au point ou l'amélioration des véhicules, installations et services de transport et consiste notamment en des travaux sur les télécommunications, sur la sécurité du transport et sur les plates-formes flottantes. Comme nous l'avons indiqué précédemment, le CNRC a fait de la technologie des transports une de ses principales priorités. Le Bureau du Programme de technologie des transports coordonnera les activités du CNRC dans ce domaine avec celles d'autres organisations industrielles ou gouvernementales concernées, afin de favoriser une meilleure utilisation des ressources existantes pour la R-D dans le domaine des transports. Des travaux sont actuellement en cours d'exécution à la Division de génie mécanique, à l'Institut de dynamique marine et à l'Établissement d'aéronautique national dans le domaine des transports aérien, maritime et de surface.

C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels

Objectif

Promouvoir et appuyer une capacité scientifique et technique forte et viable dans l'industrie canadienne; contribuer à répondre aux besoins régionaux de recherche et de développement en matière de sciences et de technologie afin de coordonner efficacement la recherche avec les organismes fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale; et établir et maintenir une capacité permettant d'exécuter des programmes importants de recherche et de développement scientifiques et technologiques pour répondre aux priorités et aux besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche, du développement et d'activités connexes axés sur l'avancement technologique nécessaire à l'expansion industrielle par l'emploi de divers moyens incluant le transfert de technologie, l'aide financière, des projets conjoints et des services techniques susceptibles de renforcer directement la capacité de recherche, de développement et d'innovation de l'entreprise industrielle au Canada.

Sommaire des ressources

Cette activité compte pour environ 55,4 % des dépenses totales pour 1989-1990 et 39,4 % des années-personnes totales du Programme. Elle représente aussi 22,6 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 11 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 11: Sommaire des ressources de l'activité

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	187 861	1 217	158 882	1 201	111 760	918
Programmes de développement industriel	89 004	146	90 182	149	76 267	144
Contribution à l'INO	1 000	-	4 214	-	8 423	-
	277 865	1 363	253 278	1 350	196 450	1 062
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	5 000	-	3 863	-	2 503	-
	272 865	1 363	249 415	1 350	193 947	1 062

Explication du changement: La différence de 29 millions de dollars entre le Budget des dépenses pour 1989-1990 et les prévisions de 1988-1989 au volet R-D et services des laboratoires est imputable en grande partie au fait que d'importantes ressources pour le Programme spatial ont été approuvées par le Conseil du Trésor.

Le tableau 12 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 12: Résultats financiers en 1987-1988

(milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	111 760	918	99 288	1 004	12 472	(86)
Programmes de développement industriel	76 267	144	81 268	116	(5 001)	28
Contribution à l'INO	8 423	-	8 000	-	423	-
	196 450	1 062	188 556	1 120	7 894	(58)
Moins: Recettes à valoir sur les crédit	2 503	-	3 264	-	761	-
	193 947	1 062	185 292	1 120	8 665	(58)

Explication du changement: La différence de 12,5 millions de dollars entre le Budget principal et le Budget réel au volet R-D et services des laboratoires est principalement attribuable aux facteurs suivants:

	millions de dollars
• Augmentation pour les Programmes spatiaux	21,9
• Transfert de l'Activité I, Compétences nationales dans les domaines des sciences naturels et du génie	12,5
• Transfert vers l'Activité II, Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et social	(21,6)
• Autres diminutions	(0,3)

La diminution de 5 millions de dollars du Budget réel par rapport au Budget principal au volet des Programmes de développement industriel est attribuable à une baisse des dépenses du PARI dont 3 millions de dollars pour les programmes spatiaux.

Les revenus réels en 1987-1988 incluent 137 mille dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'activité a deux composantes principales : la R-D et les travaux connexes d'appui industriel exécutés ou gérés par les laboratoires du CNRC; et le programme principal d'appui à la R-D industrielle, à savoir, le PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle). Bien que la R-D axée sur l'industrie soit un élément présent au sein de la plupart des activités du CNRC, cette activité englobe les travaux visant directement à répondre aux besoins de recherche, de développement et d'innovation de l'industrie.

R-D et services des laboratoires : Toutes les divisions de laboratoires du CNRC exécutent de la R-D et gèrent des contrats de R-D axés sur la mise au point de produits et de procédés industriels, sur le transfert de technologie à l'industrie, et sur la prestation d'information et de conseils scientifiques et techniques à l'industrie canadienne. La R-D industrielle des laboratoires porte sur plusieurs sujets et comprend les domaines de la technologie industrielle, la technologie avancée de la fabrication, la technologie des transports, la biotechnologie et la technologie spatiale.

Une grande partie du travail des laboratoires du CNRC consiste aussi à mettre au point des méthodes de mesure et d'essai, à faire des essais pour l'industrie et à mesurer le rendement de l'équipement et des processus industriels. La plupart de ces travaux sont exécutés dans les installations nationales du CNRC, suivant le principe du recouvrement des frais.

La recherche et le développement exécutés par les laboratoires du CNRC à l'appui de l'industrie sont à la base de nouveaux produits et procédés industriels. Par conséquent, les principales réalisations de cette sous-activité portent sur de nouvelles connaissances et une meilleure compréhension des techniques et des technologies qui contribuent à l'innovation et au développement industriels au Canada. En plus de fournir des données techniques à plusieurs programmes du PARI, les laboratoires fournissent aussi, quotidiennement et de bien des manières, un appui d'ordre technique à l'industrie canadienne.

Le CNRC a nommé des agents de liaison avec l'industrie dans chaque division de laboratoires afin d'être mieux en mesure d'identifier et d'exploiter les possibilités de transfert technologique et de connaître les besoins du secteur industriel. De tels rapports avec l'industrie visent notamment à établir une collaboration plus étroite avec les entreprises du secteur privé et permettront d'assurer leur

participation dès le début du processus de mise au point de nouvelles technologies. La création du Bureau de marketing est un autre mécanisme par lequel le CNRC cherche à mettre ses compétences et ses programmes au service de l'industrie et autres clients et à faciliter le transfert technologique.

Le tableau 13 présente les dépenses et les années-personnes affectées à la recherche industrielle par les laboratoires du CNRC.

Tableau 13: Dépenses de R-D des laboratoires en appui direct de l'innovation et du développement industriels

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
Laboratoire	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut de recherche en construction	7 953	108	7 922	95	-	-
Génie électrique	14 774	140	14 470	143	11 600	114
Génie mécanique	10 834	156	10 987	159	12 849	176
Établissement aéronautique national	7 076	94	6 552	96	4 237	61
Institut de génie des matériaux	12 573	133	12 502	136	11 323	127
Chimie	6 296	70	6 172	72	7 379	79
Physique	10 845	83	11 330	84	7 831	72
Laboratoires de biotechnologie	35 820	263	37 828	269	20 755	185
Espace	74 074	94	43 426	69	26 876	38
Laboratoire de recherches de l'Atlantique	3 906	40	3 839	41	3 913	44
Autres	3 710	36	3 854	37	4 997	22
	187 861	1 217	158 882	1 201	111 760	918

Explication du changement: La diminution des besoins financiers de 1989-1990 par rapport aux dépenses prévues en 1988-1989 est surtout imputable au fait que les ressources supplémentaires pour le Projet de station spatiale ont été approuvées par le Conseil du Trésor.

Le tableau 14 présente des exemples de travaux de recherche en cours dans les laboratoires.

Tableau 14 : Exemples de recherche industrielle exécutée dans les laboratoires du CNRC en appui de l'innovation et du développement industriels

Laboratoire	Domaines de recherche
Laboratoire de recherches de l'Atlantique	• Céramiques structurales perfectionnées • RMN et spectroscopie IR • Matériaux biogéniques
Génie électrique	• Robotique et automatisation • Vision artificielle pour l'inspection et le guidage des robots • Architectures des ordinateurs pour l'automatisation industrielle • Technologie de réadaptation
Génie mécanique	• Modélisation par ordinateur et simulation de procédés industriels • Nouvelles applications des matériaux, des procédés et des systèmes de commande pour la fabrication de pointe • Combustion des turbomoteurs et des moteurs à piston • Aérodynamique appliquée aux canalisations industrielles • Surveillance de l'état des moteurs diesel • Lubrification, frottement et réduction de l'usure de matériaux métalliques et non métalliques • Performance et résistance des structures extracôtières
Institut de génie des matériaux	• Plastiques et polymères • Métallurgie et composites inorganiques • Revêtements de céramique • Procédés de fabrication automatisés • Évaluation non destructive
Institut de dynamique marine	• Études sur modèles réduits et en vraie grandeur du comportement des vaisseaux et des ouvrages en eaux libres ou couverts de glace • Essais sous-marins • Limites sécuritaires d'exploitation des plates-formes extracôtières et des navires • Rupture des glaces par les remorqueurs et les chalands

Établissement aéronautique national	• Études en soufflerie et effets du vent sur les structures • Études dans le domaine du génie éolien • Études aérodynamiques des aéronefs et des véhicules de service • Nouveaux systèmes de sécurité des vols • Évaluation des nouveaux matériaux et procédés destinés aux installations aérospatiales • Étude de la stabilité, de la durabilité et de l'intégrité de structures aérospatiales • Aviation en foresterie et en agriculture
Espace	• Aérodynamique pour l'industrie aéronautique • Aérodynamique appliquée aux véhicules de surface
Chimie	• Recherche sur les matériaux à fibres composites • Technologie laser • Recherches sur la corrosion • Caractérisation des polymères • Séparation des membranes • Sables bitumineux
Physique	• Couches minces et filtres optiques • Technologie photochimique laser • Reproduction du son • Fabrication de semi-conducteurs
Laboratoires de biotechnologie	• Technologie de préparation et de séparation de bioproduits • Élaboration de nouvelles espèces de levures • Génie génétique appliqué aux procédés industriels • Mise au point de biocapteurs • Traitements pour les effluents des usines de pâte et papier • Production d'enzymes à valeur commerciale • Extraction de la chlorophylle de l'huile de canola • Mise au point de nouveaux vaccins • Traitement biologique des pesticides et des BPC

Programmes de développement industriel : Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) est un service national du CNRC qui vient en aide aux entreprises canadiennes par la diffusion et le transfert de technologie. Le PARI a pour but d'aider les entreprises canadiennes à faire une concurrence plus efficace sur les marchés canadiens et mondiaux par l'acquisition de technologies qui les rendront plus concurrentielles. Le personnel du PARI travaille directement avec des entreprises de toutes tailles, mais principalement avec les PME (petites et moyennes entreprises) à la mise au point et à l'application de technologies qui seront économiquement avantageuses pour les entreprises elles-mêmes et pour le Canada.

Le PARI remplit sa mission de diffusion et de transfert de technologie de deux façons. D'une part, parce que le réseau du PARI a une vocation nationale et qu'il est présent dans les diverses régions du Canada, il établit des liens à la fois étroits et efficaces avec les entreprises partout au pays.

D'autre part, le PARI réunit une bonne partie des ressources technologiques au Canada en un puissant réseau d'aide en matière de technologie au sein duquel on retrouve des laboratoires fédéraux, des organismes de recherche provinciaux, des centres de technologie, des universités et des collèges. Le réseau du PARI étend également son emprise à l'étranger avec le concours du ministère des Affaires extérieures (MAE) dont le personnel en poste dans des ambassades ou des consulats à l'étranger aide les entreprises canadiennes à identifier les technologies de source étrangère et à y avoir accès. En 1988, le réseau s'est enrichi de courtiers en technologie internationale, qui travaillent en étroite collaboration avec les entreprises, afin d'acquérir de la technologie de l'étranger.

Le réseau du PARI se compose de deux volets interreliés :

Le réseau régional du PARI : Le réseau est constitué de près de 220 conseillers en technologie, dont 60 sont des ingénieurs et des scientifiques du CNRC, et les quelque 160 autres conseillers appartiennent à des organismes dont le CNRC retient les services par contrat : organismes provinciaux de recherche, centres spécialisés, universités, Association des ingénieurs-conseils du Canada, Association canadienne de la construction et Institut royal d'architecture du Canada.

L'aide fournie par le Réseau régional est dispensée selon l'une des quatre formules suivantes : aider les entreprises à résoudre des problèmes techniques en fournissant assistance et conseils fondés sur les plus récents développements scientifiques et techniques; fournir une aide à une entreprise pour qu'elle emploie des étudiants d'universités ou de collèges techniques pour des périodes allant jusqu'à quatre mois afin de leur permettre de résoudre des problèmes

techniques particuliers; fournir une aide pouvant atteindre 5 000 $ par projet pour des contrats de recherche en laboratoire confiés à des instituts de recherche, des universités ou des firmes d'experts-conseils pour résoudre des problèmes techniques particuliers; fournir une aide allant jusqu'à 100 000 $ pour l'exécution de projets de R-D à moyen terme. Toutes les entreprises qui participent à un projet pour lequel le PARI verse une aide financière s'y engagent suivant une formule de partage des coûts avec le CNRC.

Le PARI a récemment élargi son Réseau régional pour répondre à la demande croissante du secteur industriel. D'autres experts en technique ont été affectés à des régions dont les besoins industriels sont importants. Le PARI a ouvert de nouveaux bureaux à Whitehorse et Yellowknife et est à engager une collaboration en matière de technologie avec la province de la Colombie-Britannique. Un service consultatif national dans le domaine de la technique est maintenant à la disposition de l'industrie de la construction.

Réseau laboratoires du PARI : Le Réseau laboratoires a pour mandat de faciliter le transfert de technologie des laboratoires gouvernementaux et universitaires à l'industrie. Le réseau est constitué de tous les ministères à vocation scientifique et des bureaux de transfert de technologie des universités canadiennes qui reçoivent une aide du PARI.

Pour appuyer des projets à long terme présentant des risques élevés mais de grands avantages potentiels, le Réseau laboratoires du PARI peut fournir à une entreprise des fonds pour que l'entreprise puisse s'adjoindre les services d'experts oeuvrant dans des laboratoires fédéraux, provinciaux ou universitaires canadiens. Ceci lui permet de travailler au perfectionnement de nouvelles technologies prometteuses en vue de leur exploitation commerciale. Une aide spéciale est aussi disponible à l'intention des entreprises afin d'aider celles-ci à découvrir et à obtenir des technologies provenant de l'extérieur du Canada.

Une nouvelle initiative du Réseau laboratoires du PARI consiste à soutenir des projets à long terme lancés par des consortiums d'entreprise, en attendant que ces projets deviennent concurrentiels. L'aide du PARI à ce titre s'applique à des projets touchant tout un éventail de produits, de procédés ou de services qu'il faut perfectionner ou dont il faut étendre les applications avant la commercialisation.

À titre d'exemple, le PARI a conclu une entente récemment avec PRECARN, consortium de recherche constitué de 35 entreprises et organisations dans le domaine de la robotique et de l'intelligence artificielle. Pour fournir des services efficaces à PRECARN et à d'autres consortiums de ce type, le PARI a rédigé un accord-cadre couvrant toutes les modalités de prestation de services de soutien,

dont les consortiums doivent prendre connaissance avant même de soumettre leurs projets. L'accord récemment conclu garantira à PRECARN une source potentielle de financement pour son projet, et ce, pendant les cinq prochaines années. Une entente similaire fait actuellement l'objet de négociations avec le Conseil canadien université-industrie sur les céramiques avancées (CUICAC).

Le Réseau laboratoires continue de se rapprocher de ses clients. Un nouveau gestionnaire des projets a été nommé à Montréal; et d'autres gestionnaires de projets sont déjà affectés à Québec, à London et à Calgary et il y en aura bientôt d'autres en poste à Halifax et Vancouver. Le tableau 15 montre la répartition des dépenses entre les deux réseaux du PARI.

Tableau 15 : Subventions et contributions du PARI

(en millions de dollars)	Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988		Réel 1986-1987	
	Projets	$	Projets	$	Projets	$
Réseau régional						
Aide financière aux compagnies	5 810	36,1	5 106	26,4	4 327	20,0
Contributions en vue de fournir des conseils techniques	87	14,7	114	12,0	73	12,0
Réseau laboratoires	281	25,5	228	24,6	330	34,8
Total	6 178	76,3	5 448	63,0	4 730	66,8

D. Installations nationales

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux installations nationales majeures des sciences et du génie.

Description

Établissement d'installations nationales de recherche et de développement en vue d'assurer des services à l'intention de l'entreprise industrielle, des gouvernements et des universités.

Sommaire des ressources

Cette activité compte pour 14,3 % du total des dépenses du Programme en 1989-1990 et 5,8 % du total des années-personnes. Elle correspond à 8,4 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 16 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 16: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	14 124	86	16 413	85	11 058	83
Installations scientifiques						
Gérées par le CNRC	26 267	113	29 459	111	27 134	115
Gérées à l'extérieur	31 686	-	31 609	-	30 694	-
	72 077	199	77 481	196	68 886	198
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 855	-	1 165	-	1 875	-
	70 222	199	76 316	196	67 011	198

Explication du changement: La diminution de $2,3 millions de dollars entre les prévisions pour 1988-1989 et le Budget de dépenses pour 1989-1990 au volet Installations d'ingénierie est attribuable à une baisse prévue des mouvements de trésorerie et à l'annulation de Grands projets d'immobilisation. La différence de 3,2 millions de dollars entre les prévisions pour 1988-1989 et le budget de 1989-1990 au volet

Installations scientifiques gérées par le CNRC est imputable en grande partie au fait que les ressources pour le Programme spatial n'ont pas encore été attribuées par le Conseil du trésor.

Le tableau 17 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 17: Rendement financier en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	11 058	83	14 339	123	(3 281)	(40)
Installations scientifiques						
Gérées par le CNRC	27 134	115	24 447	115	2 687	-
Gérées à l'extérieur	30 694	-	26 820	-	3 874	-
	68 886	198	65 606	238	3 280	(40)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 875	-	1 844	-	31	-
	67 011	198	63 762	238	3 349	(40)

Explication du changement: La diminution de 3,3 millions de dollars du budget réel par rapport au Budget principal au volet Installations d'ingénierie résulte d'une réaffectation des ressources à la DGM, à l'IDM, à l'IRC et à l'EAN. L'augmentation de 2,7 millions de dollars du budget réel par rapport au budget principal au volet Installations scientifiques gérées par le CNRC est l'effet net d'une augmentation de 4 millions de dollars pour les installations de sciences spatiales, d'une augmentation de 1,8 million de dollars pour la construction de l'Observatoire fédéral d'astrophysique et d'une réduction de 2,9 millions de dollars due à la cancellation du projet de rénovation de l'Observatoire radio-astronomique d'Algonquin. L'augmentation de 3,9 millions de dollars pour les Installations scientifiques gérées à l'extérieur du CNRC est imputable à une hausse de 1,8 million de dollars aux contributions versées au TRIUMF et au Télescope James Clerk Maxwell.

Les recettes réelles pour 1987-1988 comprennent 78 mille dollars des recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente.

Données sur le rendement et justification des ressources

Le CNRC exploite un certain nombre d'installations scientifiques et techniques pour le Canada afin de soutenir la R-D dans des domaines choisis nécessaires et prioritaires pour le pays. La construction et l'entretien de ce genre d'installations coûtent généralement si cher que des utilisateurs qui en auraient de temps à autre grand besoin ne peuvent en assumer seuls les coûts.

Le CNRC met ses installations, de même que ses compétences professionnelles considérables, à la disposition de ses clients industriels, des gouvernements, des universités et de divers organismes, au Canada comme à l'étranger. Le CNRC utilise aussi ses installations pour ses propres recherches afin de maintenir son niveau d'expertise pour appuyer les services qu'il dispense et ses travaux de collaboration.

Les installations nationales sont:

Installations d'ingénierie : Une installation d'ingénierie est un rassemblement d'équipement et de personnel de soutien. Le CNRC assure le fonctionnement et le maintien de ses installations d'ingénierie mises à la disposition de l'industrie et des gouvernements, sur une base de recouvrement de frais, pour l'essai de modèles et de prototypes et pour la vérification du rendement des machines, des systèmes et des structures en grandeur réelle. Des installations sont aussi disponibles pour l'évaluation de certains aspects du rendement des bâtiments. Ces installations comprennent :

- des souffleries;
- des installations aéroportées;
- des installations pour les essais des structures aérospatiales
- des laboratoires ferroviaires expérimentaux;
- des laboratoires de dynamique marine;
- des laboratoires de dynamique de gaz;
- des laboratoires d'hydraulique;
- des laboratoires des moteurs;
- des laboratoires pour les expériences à basse températures;
- une station de recherches sur les incendies, et
- des laboratoires d'acoustique.

Ces installations sont décrites à la partie III (page 80).

Les demandes de ressources pour ces installations et leur usage par et pour des utilisateurs externes sont illustrés au tableau 18.

Tableau 18: Utilisation des installations de génie par les utilisateurs de l'extérieur

(milliers de dollars) Installations	Budget des dépenses 1989-1990 $	A-P	Prévision de l'utilisation par et pour(1) les utilisateurs de l'extérieur (pourcentage) 1987-88	1986-1987
Souffleries	2 856	25	75	75
Installations aéroportées	1 249	13	85	85
Essais de structures aérospatiales	466	5	90	90
Dynamique des véhicles	863	9	56	90
Institut de dynamique marine	6 289	13	44	25
Laboratoire de dynamique des gaz	666	5	95	10
Laboratoire d'hydraulique	734	6	75	80
Laboratoire des moteurs	131	1	40	40
Laboratoire d'essais à basses températures	318	4	85	90
Laboratoire national de l'incendie	130	-	26	39
Autres installations	422	5		
	14 124	86		

(1) Comprend la recherche en collaboration exécutée par le CNRC à l'appui de clients externes.

Installations scientifiques : Conformément à la Loi sur le Conseil national de recherches du Canada, il incombe au CNRC d'exploiter et de gérer des observatoires astronomiques et d'autres installations scientifiques importantes. Pour ce faire, le CNRC exploite et gère des installations grâce auxquelles la communauté scientifique canadienne peut mener des recherches fondamentales en physique, en astrophysique et en sciences spatiales.

Pour atteindre et conserver son statut de pays technologiquement avancé, une nation doit absolument posséder des installations scientifiques de première qualité. Une installation scientifique nationale est habituellement pourvue d'un instrument principal utilisé pour des recherches visant l'avancement des connaissances et auquel tous peuvent avoir accès selon le mérite de leur projet, qui est évalué par des comités de pairs. L'usage international veut que l'utilisation de ce type d'installation soit accordée à titre gracieux. En échange, les scientifiques canadiens ont droit aux mêmes avantages lorsqu'ils obtiennent l'accès aux installations scientifiques d'autres pays.

Le CNRC a récemment formé l'Office des installations nationales en sciences, qui encouragera le développement d'une infrastructure coordonnée, aidera la communauté scientifique à définir ses priorités quant aux installations, apportera son aide à la réalisation d'études de faisabilité et d'analyses coûts-avantages au sujet de projets d'installations et assurera la liaison avec la communauté scientifique, avec les installations gérées à l'extérieur et avec les autres organismes gouvernementaux. Il existe deux types d'installations scientifiques majeures, à savoir celles qui sont gérées par le CNRC et celles qui sont gérées à l'extérieur.

Installations scientifiques - gérées par le CNRC : Le fonctionnement de ces installations comprend le personnel opérationnel, les services de réduction des données, des services de conseils en matière de conception, d'implantation et d'interprétation des expériences et des essais spécialisés, et le calendrier de ces expériences et essais. Les principales installations scientifiques gérées par le CNRC sont les installations d'astrophysique et les installations en sciences spatiales. Ces installations sont décrites de façon plus détaillée à la section III (voir page 82).

Installations d'astrophysique : Les installations astrophysiques de l'Institut Herzberg d'astrophysique offertes aux astronomes canadiens sont l'Observatoire fédéral de radioastrophysique à Penticton (C.-B.) et l'Observatoire fédéral d'astrophysique à Victoria (C.-B.). L'Observatoire fédéral d'astrophysique à Victoria a récemment inauguré le Centre canadien de données en astronomie, qui met à la disposition des spécialistes canadiens et internationaux en astronomie des installations de pointe pour l'analyse et le catalogage des données astronomiques. Le Centre agira comme centre national de répartition des données provenant des divers satellites, notamment du Télescope spatial Hubble. L'utilisation de ces installations par les chercheurs de l'extérieur et en collaboration avec eux est illustrée au tableau 19.

Tableau 19: Utilisation des installations d'astrophysique par les chercheurs de l'extérieur

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Pourcentage estimatif de l'utilisation par les chercheurs de l'extérieur ou avec leur collaboration		
Installation	$	A-P	1987-1988	1986-1987	1985-1986
Observatoire fédéral de radioastrophysique	2 482	33	67	85	85
Observatoire fédéral d'astrophysique	2 759	16	52	52	54
Total	5 241	49			

, **Installations en sciences spatiales** : Ces installations servent de cadre à des projets de coopération internationaux avec la NASA et avec d'autres organismes de pays étrangers.

Le coût, les résultats significatifs et les étapes du programme de recherche en sciences spatiales pour 1989-1990 figurent au tableau 20. Les calendriers de lancement et les échéances peuvent varier considérablement puisque les missions ne peuvent être réussies que si tous les participants parviennent à réaliser leurs projets aux dates prévues.

Tableau 20: Recherche en sciences spatiales en 1989-1990

(milliers de dollars)

Composante	Budget des dépenses 1989-1990 $	A-P	Réalisations et étapes particulières pour 1989-1990 et les années à venir
Projets de collaboration internationale	18 229	23	
i) Instrument pour la navette (NASA) (WADMEI)			• Livraison du prototype de l'instrument au CNRC prévue au début de 1990; lancement en 1991
ii) Instrument pour le satellite de la NASA (WINDII)			• Livraison du prototype de l'instrument au CNRC prévue au milieu de 1989; lancement du satellite prévu pour 1991
iii) Instrument pour le satellite japonais EXOS D			• Prototype livré au Japon en août 1988, lancement prévu en février 1989
iv) Instrument pour le satellite de l'Union soviétique (INTERBALL)			• Contrat de développement adjugé à l'industrie en cours d'exécution; lancement prévu en 1990
v) Programme international en physique solaire-terrestre			• Opérations de mise en service du réseau de collecte et d'analyse de données en cours
vi) Instruments pour la station spatiale			• Soutien au titre de toute proposition qui sera accueillie après l'annonce par la NASA du lancement du projet de plate-forme polaire

Installations scientifiques - gérées à l'extérieur: Les installations dans cette catégorie servent à des recherches fondamentales dans les domaines de la physique et de l'astrophysique. Le fonctionnement et l'entretien de ces installations sont confiés à des organismes de gestion spécialisés. Le CNRC appuie le fonctionnement de ces laboratoires par des contributions financières annuelles. Ces installations comprennent:

- la Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver (C.-B.);
- le Télescope Canada-France-Hawaii (TCFH), Mauna Kea (Hawaii); et
- le Télescope James Clerk Maxwell (TJCM), Mauna Kea, (Hawaii).

On trouvera plus de détails à ce sujet à la page 82.

E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux normes physiques dans le domaine des sciences et du génie.

Description

Recherche et services incluant le soutien d'activités nationales et internationales en matière de normalisation physique.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 1,7 % du total des dépenses du Programme en 1989-1990 et à 3,6 % du total des années-personnes. Elle représente aussi 1,5 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'activité sont illustrées au tableau 21.

Tableau 21: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	8 728	116	8 344	114	9 823	128
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	341	-	162	-	401	-
	8 387	116	8 182	114	9 422	128

Le tableau 22 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1987-1988.

Tableau 22: Rendement financier en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 823	128	10 442	142	(619)	(14)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	401	-	536	-	135	-
	9 422	128	9 906	142	(484)	(14)

Données sur le rendement et justification des ressources

En vertu de la Loi sur les poids et mesures et la Loi du Conseil national de recherches, le CNRC a pour mandat d'établir et de tenir à jour des normes de mesures de référence pour le Canada. Pour s'acquitter de son mandat, le CNRC fournit des services de normalisation, notamment des étalonnages et des conseils spécialisés, et diffuse de l'information technique sur divers domaines, qui vont des étalons de temps, de longueur, de température, de force, d'accélération, de masse et de tension électrique jusqu'aux étalons de pression et de viscosité. Ses clients proviennent d'à peu près tous les secteurs de l'économie; ils appartiennent notamment aux industries de la fabrication, des transports, de la santé et des communications, mais on en compte aussi au sein du gouvernement et parmi le grand public. Ces normes sont essentielles au fonctionnement du système économique et social de notre pays.

En collaboration avec le Conseil canadien des normes (CCN), le CNRC est à établir, à titre expérimental, un régime d'évaluation et d'accréditation des laboratoires d'étalonnage privés et gouvernementaux. Le service d'évaluation des laboratoires d'étalonnage (SÉLÉ) évaluera les compétences des laboratoires d'étalonnage dans des domaines de mesure bien définis et délivrera des certificats attestant

de la compétence du laboratoire évalué à réaliser des étalonnages dont les résultats sont identiques, sous réserve d'incertitudes définies, à ceux qu'obtiendrait le CNRC. Ces laboratoires, après attestation de leur compétence administrative et opérationnelle par le CCN, seront réputés capables d'exécuter le mesurage de quantités physiques, compte tenu d'incertitudes définies.

Le SÉLÉ donnera à l'industrie canadienne accès direct à des étalonnages dont la conformité aux normes nationales et internationales est établie en confiant l'exécution de certaines opérations d'étalonnage courantes à des laboratoires commerciaux. L'industrie en général jouira ainsi d'un meilleur accès aux services d'étalonnage et les services d'étalonnage offerts aux régions s'en trouveront particulièrement améliorés. Le nouveau service concourra à une meilleure exploitation des compétences du CNRC dans le domaine des mesures de précision et permettra au CNRC de se concentrer sur l'activité qui fait sa force, à savoir la recherche et le développement en métrologie - la science des mesures - et les normes de haute précision.

Normes: Les travaux d'établissement des normes sont étroitement liés aux travaux des autres laboratoires de normalisation nationaux à travers le monde, et à ceux du Bureau international des poids et mesures (BIPM). Le BIPM fut créé en 1875 avec comme mission l'avancement des infrastructures technologique et conceptuelle des systèmes de mesures internationaux ainsi que la promotion de la coordination et l'harmonisation des divers systèmes de mesures des différents pays du monde.

Les efforts de normalisation du CNRC se fondent principalement sur le besoin d'être au courant des changements qui se produisent dans le domaine des technologies de mesurage de base. Ces changements sont introduits périodiquement par suite des décisions du BIPM, sur lesquelles le CNRC n'a aucun contrôle direct. La fréquence et le degré de ces changements influent sur l'importance et la durée des travaux du CNRC. Les ressources allouées pour ces travaux visent à maintenir un taux acceptable de progrès quant à la conversion aux nouvelles normes sans cesser de fournir les services relatifs aux normes et de poursuivre des recherches sur des méthodes d'amélioration des normes existantes.

Étalonnages : Les ressources allouées dans ces domaines sont déterminées par la nécessité d'adapter les normes de base aux besoins de mesurage particuliers de l'industrie canadienne, des ministères du gouvernement, des organismes de réglementation et des universités et par la nécessité de répondre aux demandes de services d'étalonnage et de mesurage. Le tableau 23 fait état du nombre d'étalonnages et de mesures effectués au cours des quatre dernières années.

Tableau 23: Nombre d'étalonnages et de mesures effectués par la Division de physique et la Division de génie électrique

Secteur desservi	1987 Nombre effectué	1986 Nombre effectué	1985 Nombre effectué	1984 Nombre effectué
Industrie	313	337	259	289
Gouvernements	106	125	75	72
Universités	8	25	4	9
Total	427	487	338	370

F. Information scientifique et technique

Objectif

Encourager l'utilisation de l'information scientifique et technique par le public et le gouvernement du Canada afin de répondre aux besoins canadiens de développement économique, régional et social.

Description

Sélection, acquisition, analyse, stockage, recherche et transfert d'informations scientifiques et techniques publiées et ordinolingues; établissement de bases de données numériques scientifiques validées; établissement et maintien d'un réseau canadien de services d'information scientifiques et technique; élaboration de méthodes, de procédés et de normes d'échanges intersystèmes avec d'autres réseaux et services nationaux et internationaux; amélioration des procédés par l'emploi de techniques propres à accroître l'efficacité et la productivité; publication des revues scientifiques du CNRC.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 4,7 % des dépenses nettes du Programme en 1989-1990 et à 7,6 % du total des années-personnes. Elle représente 34,5 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'activité figurent au tableau 24.

Tableau 24: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1989-1990**		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	**A-P**	$	A-P	$	A-P
Institut canadien de l'information scientifique et technique	**26 570**	**237**	26 241	233	26 476	235
Revues scientifiques du CNRC	**4 356**	**26**	4 431	26	4 285	26
	30 926	**263**	30 672	259	30 761	261
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	**7 625**	**-**	7 745	-	6 760	-
	23 301	**263**	22 927	259	24 001	261

Le tableau 25 résume les principaux changements qui se sont produits en 1987-1988 dans le cadre des besoins financiers.

Tableau 25: Rendement financier en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut canadien de l'information scientifique et technique	26 476	235	25 887	233	589	2
Revues scientifiques du CNRC	4 285	26	4 239	24	46	2
	30 761	261	30 126	257	635	4
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	6 760	-	4 403	-	2 357	-
	24 001	261	25 723	257	(1 722)	4

Données sur le rendement et justification des ressources

En vertu de la Loi sur le CNRC, le CNRC a le mandat de constituer et d'entretenir une bibliothèque nationale des sciences et de publier et distribuer de l'information scientifique et technique. Pour s'acquitter de ce rôle, et aussi pour atteindre son objectif de fournir de l'information scientifique et technique et d'en encourager l'utilisation, le CNRC gère et soutient l'Institut canadien d'information scientifique et technique (ICIST) et les revues scientifiques du CNRC.

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST): Les activités nécessaires pour accroître et maintenir la collection nationale de l'ICIST comprennent le choix, l'acquisition, l'analyse, le stockage, l'extraction et le transfert de l'information scientifique et technique publiée ou disponible au moyen de systèmes informatiques dans n'importe quelle langue ou originaire de n'importe quel pays.

La collection actuelle s'est constituée au cours des 50 dernières années et il serait extrêmement difficile, sinon impossible, d'en constituer une semblable aujourd'hui, puisque plusieurs publications sont imprimées en nombre limité et s'épuisent rapidement.

Outre les imprimés et les microformes, la collection de l'ICIST contient aussi des données exploitables par machine sous forme d'index, d'abrégés et de données évaluées qui sont utilisées comme source de services informatisés d'information.

Par son Service national de diffusion sélective de l'information au Canada (CAN/SDI), l'ICIST tient continuellement ses clients au courant de l'existence des documents récents qui portent sur les domaines qui les intéressent. À ce service s'ajoute le Système d'interrogation en direct au Canada (CAN/OLE), qui permet une recherche des fichiers bibliographiques au moyen de terminaux d'ordinateur situés à travers le Canada. Les clients ont également accès à l'information biomédicale des fichiers du Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS). Le Service de bases de données scientifiques numériques (CAN/SND) permet aux chercheurs de trouver, d'extraire et de manipuler des données sur une vaste gamme d'applications techniques et expérimentales.

L'ICIST fournit d'autres services d'information de portée nationale, notamment un répertoire informatisé de la recherche subventionnée par le gouvernement fédéral et exécutée dans toutes les universités canadiennes, de même que du personnel pour maintenir un service de référence et de recherche afin de répondre aux demandes d'information scientifique et technique, d'effectuer des recherches dans la documentation et de compiler des bibliographies. Tous les services sont offerts suivant le principe du recouvrement des frais.

La collection de l'ICIST est l'une des plus largement utilisées en Amérique du Nord. En 1987-1988, l'ICIST a traité plus de 427 302 demandes de prêts et de photocopies. Grâce à son excellente collection de publications scientifiques et à l'efficacité de son système d'extraction de données, l'ICIST est en mesure de répondre à 91 p. 100 de ces demandes de services, destinés à l'industrie dans à peu près la moitié des cas. En fait, la demande d'information scientifique et technique provenant de l'industrie croît rapidement. Par exemple, en 1987-1988, 55 % des abonnés du service d'interrogation en direct de l'ICIST appartenaient à l'industrie, comparativement à 29 % en 1981-1982.

Tableau 26: Rendement de la collection

	1987-1988	1986-1987	1985-1986	1984-1985
Nombre total de demandes	427 302	408 355	392 736	381 983
Collection de l'ICIST	79%	78%	77%	77%
Autres collections canadiennes	12%	13%	13%	13%
Total au Canada	91%	91%	90%	90%

Revues scientifiques du CNRC: Le CNRC fournit le personnel pour l'édition et la publication de 13 périodiques scientifiques de qualité mondiale connus sous le nom de Revues scientifiques du CNRC. Ces revues publient des documents et des notes de recherche rédigés et vérifiés par des scientifiques de plusieurs disciplines qui travaillent dans les laboratoires du Canada ou d'autres pays.

En 1987, les Revues scientifiques du CNRC ont publié 3 083 articles d'un total de 23 300 pages. On comptait alors plus de 29 000 abonnés dans 107 pays. Ces revues ont un impact puissant à l'échelle internationale et huit d'entre elles figurent parmi les premiers 13 % des revues de documentation scientifique à travers le monde. Cette réussite a pu être déterminée en fonction du total des mentions accordées à ces revues.

La section III renferme une liste des revues publiées par le CNRC (voir page 86).

G. Services de soutien administratif et spéciaux

Objectif

Fournir des services de gestion, de soutien administratif et spéciaux au Conseil national de recherches.

Description

Soutien administratif, y compris les services financiers et les services du personnel; services spéciaux, y compris l'exploitation et l'entretien des immeubles et installations du Conseil national de recherches; services de l'ordinateur central; tous les services nécessaires aux programmes du Conseil; et subventions en vue des affiliations à des activités et organismes scientifiques internationaux.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 9,0 % du total des dépenses du Programme en 1989-1990 et 16,4 % du total des années-personnes. Elle représente 23,3 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 27 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 27: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1989-1990**		Prévu 1988-1989		Réel 1987-1988	
	$	**A-P**	$	A-P	$	A-P
Gestion et administration	**39 884**	**461**	42 060	456	42 498	458
Division de l'informatique	**5 578**	**69**	5 863	68	7 027	65
Relations extérieures	**2 075**	**9**	2 109	9	1 275	7
Relations publiques et information	**1 982**	**27**	2 029	27	1 754	25
	49 519	**566**	52 061	560	52 554	555
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	**5 145**	**-**	7 325	-	6 556	-
	44 374	**566**	44 736	560	45 998	555

Le tableau 28 résume les principaux changements dans les besoins financiers qui se sont produits en 1987-1988.

Tableau 28: Rendement financier en 1987-1988

(en milliers de dollars)	1987-1988					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Gestion et administration	42 498	458	40 132	497	2 366	(39)
Division de l'informatique	7 027	65	7 016	61	11	4
Relations extérieures	1 275	7	1 810	9	(535)	(2)
Relations publiques et information	1 754	25	2 000	30	(246)	(5)
	52 554	555	50 958	597	1 596	(42)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	6 556	-	5 905	-	651	-
	45 998	555	45 053	597	945	(42)

Les revenus réels en 1987-1988 incluent 421 mille dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente.

Données sur le rendement et justification des ressources

Gestion et administration : Cet article comprend les Bureaux de la direction, le Secrétariat du Conseil, les Services administratifs et de la gestion des biens immobiliers, et les Directions des Finances, des Services du personnel et des Services liés à la gestion.

Division de l'informatique : La Division de l'informatique fournit des services de traitement des données et des services connexes aux laboratoires du CNRC, à l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) et, sur une base de recouvrement des frais, à la Bibliothèque nationale. La division surveille aussi l'évolution des nouveaux développements dans le domaine des télécommunications et de l'informatique.

Relations et information publiques : Le Service d'information et de relations publiques (SIRP) est chargée de faire connaître les activités du CNRC au grand public. À cette fin, le SIRP met en application la nouvelle politique du gouvernement fédéral sur les communications. Pour les besoins de la stratégie de marketing du CNRC, le SIRP a

élaboré des normes applicables dans l'ensemble du CNRC relativement aux publications et aux annonces afin de diffuser une image efficace et cohérente du CNRC à ses clients et clients potentiels.

Relations extérieures : Le Bureau des relations internationales (BRI) organise la participation du Canada aux activités de divers organismes scientifiques et techniques internationaux non gouvernementaux. Il aide aussi les scientifiques et les gestionnaires du CNRC à repérer et à exploiter les possibilités de collaboration internationale. Par exemple, le BRI administre un accord scientifique conclu avec le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de la France en 1971. L'accord prévoit l'échange de scientifiques entre les deux organismes. Une entente semblable a été conclue avec l'Académie des sciences de la Chine en 1983, pour faciliter l'échange de chercheurs. Le Bureau gère aussi un Fonds des conférences destiné au soutien des conférences organisées à l'extérieur du CNRC mais cadrant avec ses objectifs. Le BRI examine le rôle que le CNRC pourrait jouer dans divers projets à l'échelle mondiale, comme le programme Transformation du Globe. Enfin, le Bureau assure la participation du Canada au sein de plusieurs organismes gouvernementaux comme le Comité des sciences de l'ONU et délègue des conseillers supérieurs auprès des gouvernements de la Communauté économique européenne.

Les subventions suivantes sont administrées:

Subventions pour affiliations internationales: Le Bureau des relations internationales assure le versement des cotisations annuelles à plusieurs organismes internationaux non gouvernementaux à caractère scientifique et technique dont le CNRC est membre pour le compte du Canada. Il assume cette responsabilité dans l'intérêt national et pour contribuer au maintien d'une bonne infrastructure scientifique et technologique au Canada. En 1989-1990, le montant des subventions s'élèvera à $596 000.

Contributions à l'appui des conférences scientifiques et de génie: Des contributions sont fournies à l'appui des conférences scientifiques et de génie internationales tenues au Canada. Ces dernières sont généralement de caractère international et intéressent particulièrement la communauté scientifique et technique desservie par le CNRC. Le nombre des conférences subventionnées et les montants fournis sont illustrés au tableau 29.

Tableau 29: Contributions à l'égard de conférences

	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Contributions ($)	60 000	60 000	60 000
Nombre de conférences subventionnées	18	18	15

Subventions aux municipalités pour remplacer des taxes: Conformément à la Loi sur les subventions aux municipalités, le CNRC accorde des subventions aux municipalités où il possède des immeubles et dont il reçoit des services municipaux. Le montant par municipalité est illustré au tableau 30.

Tableau 30: Subventions aux municipalités

	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Ville	$	$	$
Boucherville (Québec)	200 000	200 000	113 220
Province de la Colombie-Britannique (pour les régions non organisées)	8 000	8 000	3 536
Gloucester (Ontario)	1 000 000	1 000 000	1 044 458
Halifax, Comté d'Halifax (N.-É.)	145 000	145 000	108 550
Montréal (Québec)	514 000	514 000	385 000
Nepean (Ontario)	19 000	19 000	18 271
Osgoode (Ontario)	6 000	6 000	4 043
Ramsay (Ontario)	70 000	70 000	65 352
District of Saanich (C.-B.)	130 000	130 000	43 188
Saskatoon (Saskachewan)	140 000	140 000	162 368
St. John's (T.-N.)	400 000	400 000	674 000
Winnipeg (Manitoba)	650 000	650 000	470 000
Total	3 282 000	3 282 000	3 091 986

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme

1. Besoins financiers par article

Tableau 31: Dépenses par article

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Personnel			
Traitements et salaires	**154 794**	150 227	140 008
Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	**23 934**	23 247	23 396
	178 728	173 474	163 404
Biens et services			
Transports et communications	**20 639**	16 778	13 986
Information	**4 043**	4 665	4 535
Marchés de recherche et de développement	**4 730**	5 015	4 011
Autres services professionnels et spéciaux	**16 988**	16 969	17 147
Location	**9 008**	9 581	10 384
Achat de services de réparation et d'entretien	**3 464**	8 518	9 161
Services publics, fournitures et approvisionnements	**34 854**	35 596	37 723
Autres subventions et paiements	**150**	154	67
	93 876	97 276	97 014
Total des dépenses de fonctionnement	**272 604**	270 750	260 418

Tableau 31: Dépenses par article (suite)

Capital			
Traitements et salaires	2 263	400	-
Transports et communications	604	1 381	921
Information	493	335	213
Autres services professionnels et spéciaux	17 494	37 038	22 408
Location	699	881	627
Achat de services de réparation et d'entretien	301	388	984
Services publics, fournitures et approvisionnements	1 291	967	1 356
Construction et acquisition de terrains, bâtiments et ouvrages	7 343	4 348	10 533
Construction et acquisition de machines et de matériel	89 790	53 146	42 523
Autres dépenses en capital	-	-	(16)
Total des dépenses en capital	120 278	98 884	79 549
Paiements de transfert	121 831	123 738	108 360
Total des dépenses budgétaires	514 713	493 372	448 327
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	22 100	21 345	20 696*
	492 613	472 027	427 631

* Comprend les revenus des années antérieures.

2. Besoins en personnel

Les dépenses en personnel représentent 65,6 % du montant total des dépenses de fonctionnement du Programme de recherches scientifiques et industrielles. Ce montant comprend les contributions législatives aux régimes d'avantages sociaux des employés. Le tableau 32 donne la ventilation par activité des besoins en années-personnes. Le tableau 33 indique le nombre d'années-personnes et le traitement annuel moyen par catégorie.

Tableau 32: Besoins en années-personnes par activité

	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	**410**	404	390
Recherches portant sur les problèmes d'importance économique et sociale	**540**	532	726
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	**1 363**	1 350	1 062
Installations nationales	**199**	196	198
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	**116**	114	128
Information scientifique et technique	**263**	259	261
Services de soutien administratif et spéciaux	**566**	560	555
	3 457	3 415	3 320

Tableau 33: Années-personnes autorisées et provision pour le traitement annuel moyen

	Années-personnes autorisées			Échelle de traitement actuelle*	Provision pour le traitement annuel moyen
	1989-1990	1988-1989**	1987-1988		1989-1990
Direction	9	9	9	76 700-100 500	93 033
Gestion supérieure	37	36	40	66 600-91 400	81 127
Scientifique et professionnelle					
Agents de recherches et agents du Conseil de recherches	1 210	1 220	1 214	24 748-76 130	54 602
Bibliothécaires	56	55	64	22 221-49 596	38 031
Gestion	53	49		38 300-82 300	59 724
Administration et service extérieur					
Services administratifs	54	54	58	27 789-60 714	35 354
Services d'information	46	38	42	20 673-55 392	40 562
Gestion du personnel	7	6	17	25 361-54 093	38 652
Traduction	7	7	8	15 715-47 245	39 295
Gestion des systèmes d'ordinateurs	80	75	73	19 190-69 725	44 691
Gestion des finances	15	14	18	20 680-48 852	39 503
Service des achats	26	26	28	18 360-59 268	37 629
Technique	956	970	967	14 200-54 476	37 266
Soutien administratif					
Commis	405	423	416	14 520-35 193	24 205
Secrétariat	162	162	160	14 409-34 182	23 723
Traitement mécanique des données	22	23	23	14 912-36 806	27 268
Exploitation	219	219	255	13 312-43 841	27 945
Temporaires et autres	93	79	55	14 680-77 640	22 877

* La différence dans l'échelle de salaires reflète le fait que le CNRC est un employeur séparé.
** Inclus 50 années-personnes libérées en 1988–1989 pour embaucher des étudiants

Note: Les colonnes des années-personnes présentent la répartition, par groupe professionnel, des années-personnes autorisées pour le Programme. La colonne de l'échelle actuelle des traitements illustre l'échelle de traitement de chacun des groupes professionnels au 1er octobre 1988. Dans la colonne du traitement moyen figurent les coûts estimatifs du traitement de base, y compris la provision pour les conventions collectives, les augmentations annuelles, les promotions et la rémunération au mérite, divisée par le nombre d'années-personnes du groupe professionnel. Les changements dans la répartition des éléments servant de base aux calculs peuvent avoir un effet sur la comparaison des moyennes d'une année à l'autre.

3. Dépenses en capital

Les dépenses en capital constituent 13 % du total des dépenses du Programme. Le tableau 34 est une analyse des dépenses en capital.

Tableau 34: Répartition du budget d'immobilisations

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Construction			
Construction de nouveaux bâtiments et de nouvelles installations	-	798	735
Rénovation ou agrandissement des installations et des bâtiments existants	7 343	3 550	9 798
	7 343	4 348	10 533
Équipement			
Equipement des nouveaux bâtiments et installations	10 103	21 984	14 840
Autres équipements	79 687	31 162	27 683
	89 790	53 146	42 523
Autres dépenses en capital	23 145	41 390	26 493
Total des dépenses en capital	120 278	98 884	79 549
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	410	560	1 891
	119 868	98 324	77 658

* Comprend des recettes des années précédentes.

Tableau 35: Grands projets d'immobilisations par activité

(en milliers de dollars)	Coût total estimatif précédent	Coût total estimatif courant	Dépenses prévues jusqu'au 31 mars 1989	**Budget des dépenses 1989-1990**	Besoins des années futures
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale					
Consolidation du groupe de la physiologie moleculaire	-	2 000	200	**1 800**	-
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels					
Matériel de génie protéinique	1 900	1 415	615	**800**	-
Installation de faisceaux ioniques focalisés	852	850	651	**199**	-
Acquisition de données de rechange	935	935	702	**233**	-
Renovations à l'Édifice M-10	-	635		**635**	-
Renovations à l'Édifice M-14	-	900		**450**	450
IRAPnet	-	1 820	320	**500**	1 000
Station spatiale (projets variés)	797 000	1 185 000	81 522	**63 863**	1 039 615
Installation nationales					
Veine d'essais interchangeable	3 685	3 685	3 371	**314**	-
Générateur de vagues modulaire pour les essais de stabilité *	7 070	7 070	3 656	**3 280**	134
Réseau super synthèse	580	830	194	**310**	326
Agrandissement du Laboratoire national de l'incendie	1 131	999	833	**166**	
Observatoire fédéral d'astrophysique	-	3 300		**1 300**	2 000
Services de soutien administratif et spéciaux					
Projets prévus du SAGBI	-	3 900	1 000	**1 400**	1 500
Rénovations diverses à des bâtiments	-	35 700	-	**1 315**	34 385

* Plan des grands projets d'immobilisations (dépenses brutes).

4. Paiements de transfert

Tableau 36: Ventilation des paiements de transfert

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1989-1990	1988-1989	1987-1988
Subventions			
Services de soutien administratif et spéciaux			
Affiliations internationales	596	837	271
Subventions aux municipalités prévues par la Loi sur les subventions aux municipalités	3 282	3 282	3 092
	3 878	4 119	3 363
Contributions			
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie			
Université Queen's - Observatoire à neutrinos de Sudbury	-	-	50
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale			
Conseil canadien pour la réadaptation des handicapés	194	194	209
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels			
Aide à des entreprises canadiennes pour la mise au point, l'acquisition et l'exportation de technologies(1)	59 607	63 362	51 052
Contribution à divers organismes pour la prestation de services d'aide technique et en recherche à l'industrie canadienne(1)	16 000	13 152	11 991
Association des manufacturiers canadiens (CAN-MATE)(2)	500	305	500
Chercheurs extra-muros dans le cadre du Programme de recherches sur la biotechnologie	7 000	7 000	1 446
Institut national d'optique	1 000	4 214	8 423
Agence spatiale européenne - Programme Hermès	2 200	-	-
Installations nationales			
Conseil des sciences et du génie du Royaume-Uni en appui du Télescope James Clerk Maxwell	2 080	1 870	1 840
Quote-part canadienne des frais de la Société du télescope Canada-France- Hawaii	2 724	2 874	2 864
Universités de l'Alberta, de Colombie- Britannique, Simon Fraser et de Victoria pour la réalisation du projet TRIUMF	26 510	26 510	25 900
Manitoba Hydro Electric Board	-	-	613
Information scientifique et technique			
Institut canadien du film	78	78	78
Services de soutien administratif et spéciaux			
Appui à des conférences scientifiques et de génie	60	60	31
	117 953	119 619	104 997
	121 831	123 738	108 360

(1) Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI).
(2) Office canadien des nouvelles technologies industrielles (CAN-MATE) anciennement connu sous le nom de Centre national et réseau d'information sur la technologie industrielle.

5. Analyse des recettes

Un résumé des recettes à valoir sur les dépenses du Programme figure au tableau 37.

Tableau 37: Recettes par catégorie

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1989-1990**	Prévu 1988-1989	Réel 1987-1988
Recettes à valoir sur le crédit			
Essais, normalisation et autres services scientifiques	**7 563**	6 227	7 647*
Services informatiques à la Bibliothèque nationale et à d'autres clients	**3 900**	4 022	4 218
Vente des publications du CNRC	**4 100**	4 050	4 007
Services de l'ICIST	**3 914**	3 385	3 115
Projets de recherche conjoints **	**1 500**	400	-
Conférences	**1 123**	3 261	1 709
	22 100	21 345	20 696
Recettes à valoir sur le Fonds du revenu consolidé			
Rajustement des dépenses antérieures	**318**	318	1 472
Versements anticipés en circulation d'autres ministères	**-**	-	86
Rajustement des comptes à payer à la fin de l'exercice	**276**	276	1 346
Diverses autres recettes et recouvrements	**6**	6	26
	600	600	2 930
	22 700	21 945	23 626

* Y compris les projets de recherche conjoints et 720 mille dollars de recettes de l'année précédente.

** Les recettes obtenues grâce aux Projets de recherche conjoints sont maintenant présentées séparément pour mieux refléter l'orientation du CNRC.

6. Analyse des coûts

Le Budget des dépenses du Programme de recherches scientifiques et industrielles en 1989-1990 ne comprend que les dépenses du CNRC prévues par la Loi portant affectation de crédits. Les autres articles de coût ainsi que les recettes doivent être inclus en regard des coûts réels de fonctionnement du Programme. Le tableau 38 illustre le coût net total du Programme, obtenu par l'addition du coût de locaux fournis gratuitement par les Travaux publics et des autres services fournis gratuitement par d'autres ministères et la soustraction des recettes à valoir sur le crédit de ce Programme.

Tableau 38: Coût estimatif net du Programme pour 1989-1990

(en milliers de dollars)

Budget principal brut 1989-1990	Plus * autres coûts	Coût total du Programme	Moins ** les recettes	Coût estimatif net du Programme	
				1989-1990	1988-1989 ***
514 713	29 212	543 925	22 100	**521 825**	457 401

* Les autres coûts comprennent:

	millions de dollars
• Locaux fournis sans frais par TPC et le CNRC	24,5
• Avantages sociaux des employés constitués de la contribution de l'employeur aux primes d'assurance-chômage et d'assurance-santé payées par le Conseil du Trésor	4,1
• Contribution de l'employeur aux dédommagements payés par Travail Canada	0,2
• Emission des chèques par ASC	0,4

** Le tableau 37 présente un résumé des recettes

*** Reflète l'ajustement due à l'augmentation prévue de la contribution de l'employeur aux dédommagements payés tel que fournit par Travail Canada.

B. Autres renseignements

1. Affectation des ressources du CNRC en 1989-1990

Le Tableau 39 illustre les principales catégories dans lesquelles le CNRC prévoit affecter ses ressources en 1989-1990. Le niveau des ressources affectées à chaque catégorie est une estimation basée sur l'information disponible au 1er janvier 1989. (Les chiffres sont arrondis pour simplifier la présentation). Il seront ajustés au cours de l'année financière pour refléter les demandes des clients et l'évolution des activités au sein des laboratoires.

Tableau 39: Affectation des ressources du CNRC en 1989-1990

	(millions de de dollars)
Salaires et avantages sociaux	178,7
Dépenses excluant les salaires et avantages sociaux	
Subventions aux municipalités pour remplacer les taxes	3,3
Services publics, services informatisés centraux, entretien et réparations des installations	15,2
Grands projets d'immobilisations et contrats en cours (Projets approuvés dans le cadre du Budget d'immobilisations et contrats signés en date du 1er janvier 1989)	9,3
Programme d'aide à la recherche industrielle (Services de conseils techniques, dépenses de fonctionnement du BDI et contributions du PARI)	80,5
Contributions selon des ententes à long terme (Tableau 36, page 76) (CAN-MATE, TCFH, TRIUMF, TJCM)	32,5
Politiques gouvernementales/Obligations statutaires (Programme de recherche en biotechnologie, Programmes reliés à la station spatiale et à l'espace, normes et étalons, normalisation physique)	112,4
R&D générique et à l'appui de la Politique gouvernementale sur les centres de technologie - incluant la recherche conjointe et en collaboration	36,7
Installations nationales	10,8
Information scientifique et technique	12,9
Dépenses nettes	492,6

2. Installations nationales

Installations d'ingénierie: La plupart des installations de génie sont situées à Ottawa ou dans les environs. En voici quelques-unes:

Souffleries: Sept souffleries de grosseurs et de vitesses diverses sont utilisées afin d'étudier les maquettes de nouveaux aéronefs et de leurs différentes pièces, d'effectuer des études de génie éolien portant sur des bâtiments et des ponts, d'établir le profil des vents dans les centres urbains et de mesurer la traînée de véhicules de surface comme les camions et les voitures.

Installations aéroportées: Des aéronefs expérimentaux sont utilisés pour la simulation du rendement des nouveaux types d'aéronefs, pour l'étude des conditions dangereuses d'utilisation des avions, pour la conduite d'études de la turbulence et d'autres conditions atmosphériques et pour la mise à l'épreuve des systèmes de navigation.

Installations d'essais structuraux: Il s'agit d'installations d'essai hydraulique et mécanique pour la tenue d'essais statiques et dynamiques dans le cas d'aéronefs ou de structures spatiales. Des installations d'essais des effets d'impacts à haute et à faible énergie sont utilisées pour la conduite d'études portant sur la tolérance des structures aux dommages causés par l'impact. Des installations d'essai de résistance aux bruits intenses servent à analyser la fatigue acoustique et à exécuter des essais de qualification acoustique de l'équipement aérospatial. Une vaste gamme d'appareils d'essais non destructifs viennent appuyer ces travaux de recherche et d'essai.

Installations de dynamique des véhicules: Un certain nombre d'installations d'essai, notamment une installation d'essai aux vibrations, un cadre de compression pour véhicules, une voie sur plan incliné pour l'étude des collisions et un simulateur de voie courbée visent à améliorer le rendement du matériel de transport routier et ferroviaire et à réduire l'usure du matériel, les dégâts occasionnés aux cargaisons et le nombre de déraillements.

Installations d'essais de dynamique marine: Les installations d'Ottawa comprennent un bassin d'essai des carènes et un bassin de manoeuvre. Les installations de St. John's (Terre-Neuve) comprennent un bassin d'essai en eaux recouvertes de glace, un bassin d'essais des carènes en eaux libres, des installations informatisées de construction de modèles et des ateliers. Ces installations servent à étudier les effets de la glace, des vagues, du vent et du courant sur les navires et les structures marines fixes ou en mouvement, et devant être utilisées dans les eaux libres ou recouvertes de glaces ou sous leur surface.

Installations expérimentales de dynamique des gaz: Un compresseur et un extracteur, des installations de combustion, un tunnel de propulsion et une chambre d'essai en altitude sont utilisés pour l'étude de la

dynamique des gaz à très haute température qui circulent dans les machines, pour la mise au point et l'essai des turbines à gaz, du matériel aéronautique, marin et ferroviaire et des groupes propulseurs.

Installations d'hydraulique: Un bassin des vagues en eaux profondes et un canal pour l'étude des vagues côtières sont utilisés pour l'essai de modèles à l'échelle des structures océaniques avec simulation des conditions côtières et océaniques, pour l'étude de l'érosion et de la sédimentation des côtes et pour déterminer l'effet des vagues et des courants sur les jetées et autres installations portuaires.

Installations d'essai des moteurs: Une cellule d'essai des turbines à gaz étalonnée, une cellule d'étude du givrage des moteurs et une cellule d'essai anéchoïque sont utilisées lors d'expériences de simulation de conditions de vol pour contrôler et améliorer le rendement des turbomoteurs d'aéronefs, et pour mesurer des facteurs comme la poussée et la consommation de carburant, l'effet des nuages verglaçants sur le rendement en cours de vol et l'intensité du bruit des moteurs en marche.

Installations d'essais expérimentaux à basses températures: Une installation d'essais techniques sur l'effet des conditions climatiques, des installations de givrage des hélicoptères et un tunnel de givrage sont utilisés pour l'essai du matériel de transport, notamment des pièces d'avions, à basses températures, et pour la mise à l'essai de l'efficacité des systèmes de dégivrage des hélicoptères.

Laboratoire national de l'incendie: Un immeuble expérimental de dix étages aux caractéristiques uniques est muni d'instruments pour la conduite d'essais sur la propagation de la fumée et des flammes dans les grands édifices; le laboratoire dispose également d'un grand hangar pour les études effectuées sous contrat ou en collaboration avec d'autres partenaires, qui nécessitent des essais en grandeur réelle de questions telles que la résistance au feu des murs de verre, l'inflammabilité des murs extérieurs, les incendies localisés, les incendies de wagons-citernes, les mousses d'extinction et les incendies à bord de navires. Les clients extérieurs bénéficient maintenant de plus grandes installations, à la suite des demandes pressantes manifestées à cet égard.

Installations d'acoustique: Ces installations sont utilisées pour effectuer des recherches sur la reproduction des sons et l'ouïe humaine et pour essayer et étalonner des haut-parleurs haute fidélité.

En plus de ses installations de génie, le CNRC gère directement plusieurs installations scientifiques et achemine des fonds gouvernementaux à des installations scientifiques externes.

Installations scientifiques - gérées par le CNRC:

Installations en sciences spatiales: Ces installations permettent de coordonner et de planifier les activités d'astrophysique aux échelles nationale et internationale et de fournir les instruments et les systèmes scientifiques nécessaires dans le cadre des vols de la navette spatiale et des satellites lancés par d'autres pays.

Observatoires: Tous les établissements comprennent des spectrographes, des ordinateurs et d'autres appareils pour la recherche en astrophysique. L'observatoire de Victoria comprend deux télescopes optiques munis d'instruments très perfectionnés, utilisés pour étudier la lumière qui provient de sources stellaires. Les radiotélescopes qui se trouvent dans les installations du CNRC à Penticton sont utilisés pour détecter et analyser les ondes radio provenant de l'espace.

Installations scientifiques - gérées par d'autres organismes :

Le télescope Canada-France-Hawaii : Ce grand observatoire optique est situé à Hawaii. La gestion du TCFH relève de la Société du TCFH, dont les partenaires partagent les dépenses de fonctionnement et le temps d'observation au télescope. Le TCFH a été retenu pour l'observation pendant 329 nuits en 1987, les autres nuits ayant été consacrées à diverses opérations techniques. Voici quelle a été la répartition du temps d'observation en 1987 parmi les astronomes parrainés par les trois partenaires :

- Canada 41 %
- France 41 %
- Université d'Hawaii (É.-U.) 18 %

Le pourcentage du temps d'observation alloué au Canada est accordé aux astronomes canadiens au terme d'un processus d'examen des candidatures par des pairs. Les rapports annuels de la Société du TCFH renferment des renseignements plus détaillés sur les activités scientifiques qui ont cours dans cette installation.

Tri-University Meson Facility : TRIUMF est la plus grande installation canadienne de recherche dans le domaine de la physique sub-atomique et des disciplines apparentées. Située sur le campus de l'Université de Colombie-Britannique, cette installation est la propriété conjointe de l'Université de l'Alberta, de l'Université Simon Fraser, de l'Université Victoria et de l'Université de Colombie-Britannique, qui l'exploitent en co-participation.

L'infrastructure principale est un cyclotron à focalisation par secteurs qui permet d'accélérer des ions négatifs d'hydrogène jusqu'à des énergies de 500 MeV. Sa conception permet d'extraire des faisceaux de protons par six orifices séparés pour faire des expériences sur des protons, des mésons (pions et muons) et des neutrons dans le cadre d'un programme diversifié de recherche fondamentale et appliquée.

À l'heure actuelle, les fonds de fonctionnement et d'entretien des laboratoires sont fournis par le CNRC sous forme de contribution annuelle. Les 25,9 millions de dollars fournis par le CNRC constituaient 80 % du budget annuel du centre en 1987-1988. Les activités de recherche sont en grande partie financées par des organismes comme le CRSNG et dans une moindre mesure par le Conseil de recherches médicales du Canada, ainsi que par des organismes comme l'Énergie atomique du Canada Limitée (EACL) et la B.C. Cancer Foundation. Le rapport annuel du TRIUMF renferme des renseignements plus complets sur le sujet.

Les gouvernements fédéral et provincial étudient une proposition visant à transformer l'installation actuelle en une usine à kaons en multipliant l'énergie des protons par 60. Cela exigerait d'utiliser le cyclotron actuel comme injecteur dans une série de nouveaux anneaux d'accélération autour du laboratoire actuel. On pourrait ainsi étudier une nouvelle gamme de particules sub-atomiques. Le gouvernement fédéral et celui de la Colombie-Britannique ont financé conjointement une étude de faisabilité et de rentabilité du projet.

Télescope James Clerk Maxwell : Ce radio télescope astronomique de 15 m de diamètre, entièrement orientable, est situé au sommet du Mauna Kea, près du Télescope Canada-France-Hawaii. Grâce à un excellent site à haute altitude et l'incorporation des derniers développements techniques dans la conception de ce télescope et de ses capteurs, on peut faire des observations dans la région sous-millimétrique du spectre qui est d'un très grand intérêt scientifique.

En 1986, le CNRC a annulé son projet de rénovation de l'Observatoire radioastronomique de l'Algonquin, lequel aurait permis à l'installation de posséder le plus grand télescope opérant aux longueurs d'onde millimétriques. En consultation avec la communauté astronomique du Canada, le CNRC a déterminé qu'une contribution au TJCM permettrait aux radioastronomes canadiens d'avoir un accès immédiat au plus grand télescope du monde pour l'observation astronomique dans la gamme des longueurs d'onde submillimétriques à un moindre coût.

Le Conseil national de recherches a donc acquis en 1987 une participation de 25 % dans le fonctionnement du Télescope Maxwell auprès de ses premiers associés, le Science and Engineering Research Council (SERC) de Grande-Bretagne et l'Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) des Pays-Bas. En vertu de l'entente, le CNRC remboursera 25 % des coûts de construction en dix versements annuels de 1,086 million de dollars et paiera 25 % des coûts de fonctionnement annuels, fournira 25 % du personnel et contribuera pour 25 % au fonds de développement annuel de 1 million de dollars. En

retour, 25 % du temps d'observation disponible sera attribué au Canada, selon une méthode d'examen par les pairs, et 25 % des membres du conseil de gestion seront nommés par le Canada.

Les autres associés ont des parts de 55 % (SERC) et de 20 % (ZWO). L'Université d'Hawaii, qui fournit l'emplacement et certaines installations, a droit à 10 % du temps d'observation.

Le SERC est responsable de la gestion quotidienne de l'installation qui est assurée par l'intermédiaire du laboratoire royal d'Édimbourg. Chaque associé possède des laboratoires pour participer aux développements techniques défrayés par le fond de développement. Le CNRC coordonne des activités de développement dans un certain nombre d'universités canadiennes.

3. Mécanismes de révision extérieurs du CNRC

Le CNRC utilise divers mécanismes pour évaluer la pertinence et l'efficacité des activités de ses laboratoires. Chaque année, des clients et des experts de l'extérieur participent à l'examen et à l'évaluation des activités des laboratoires du CNRC par l'intermédiaire de comités de révision et de comités consultatifs, de commissions et d'autres comités du Conseil. Voici une brève description de ces divers mécanismes d'évaluation :

Comités de révision : Ces comités, généralement présidés par un membre du Conseil et composés surtout de membres de l'industrie et des universités, sont constitués pour une période de temps limitée et ont les attributions générales suivantes :

- passer en revue les activités de recherche et les services des divisions du CNRC, compte tenu du rôle et des objectifs de ce dernier;
- évaluer la qualité globale, l'efficacité et les aspects prometteurs de ces activités;
- adresser au Conseil des recommandations concernant les orientations à prendre et l'importance de l'effort à consentir dans les années à venir.

Des tâches spéciales peuvent être ajoutées aux attributions d'un Comité de révision donné. La haute direction du CNRC est disponible au Comité pour discuter au sujet de l'étendue de la révision ainsi que pour répondre à toute autre question pertinente.

Comités du conseil : Du Conseil relèvent aussi un certain nombre d'autres comités ayant pour rôle d'étudier certains aspects particuliers du CNRC et de ses programmes et de faire des recommandations après examen. Au nombre de ces comités, mentionnons le

Comité d'évaluation du Conseil, le Comité de vérification du Conseil, le Comité exécutif du Conseil, le Comité du personnel et le Comité spécial sur l'exécution interne des contrats.

Comités consultatifs : Les commissions et comités consultatifs qui représentent les clients ont pour rôle de conseiller le CNRC, d'examiner ses programmes et de déterminer ses priorités en matière de recherche. Ils sont actuellement au nombre de sept :

- Commission consultative de l'Institut canadien de technologie industrielle
- Comité consultatif de l'Institut de génie des matériaux
- Commission consultative du Bureau de développement industriel
- Comité des affiliations scientifiques et technologiques internationales
- Commission consultative nationale des publications scientifiques
- Comité consultatif sur l'information scientifique et technique
- Comité consultatif de TRIUMF

Commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC) : L'Institut de recherche en construction (IRC) est dirigé par un conseil d'administration composés de membres-clients, soit la Commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC), chargée d'établir les priorités de l'IRC en matière de recherche et de s'assurer que les activités de recherche et les services fournis correspondent aux besoins de l'industrie canadienne de la construction.

4. Comités associés du Conseil

Les comités associés continuent de fournir un moyen efficace de coordination des activités scientifiques menées à travers le pays et contribuent à l'échange et à la diffusion des connaissances scientifiques. Un Comité associé peut s'occuper d'un problème immédiat ou à court terme ou avoir une responsabilité permanente dans un domaine scientifique ou technique particulier. À l'heure actuelle, il y a 23 Comités associés du Conseil:

- Comité associé de l'aviation agricole et forestière
- Comité associé sur l'intelligence artificielle
- Comité associé d'astronomie
- Comité associé de biotechnologie
- Comité national canadien de génie sismique
- Comité associé de l'application en milieu de travail de la recherche sur l'ergonomie
- Comité canadien de gestion des feux de forêt
- Comité associé de recherches géotechniques
- Comité associé d'hydrologie
- Comité associé de technologie pédagogique

- Comité associé sur le bruit des machines
- Comité associé des météorites
- Comité associé du Code national du bâtiment
- Comité associé du Code national de prévention des incendies
- Comité associé de la propulsion
- Comité associé sur la recherche et le développement pour la réadaptation des personnes handicapées
- Comité associé sur la recherche pour les services de protection contre l'incendie
- Comité associé de la recherche sur l'érosion des rivages et l'ensablement
- Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement
- Comité associé des étalons en mesures physiques
- Comité associé sur la recherche spatiale
- Comité associé de toxicologie
- Comité associé sur la tribologie

5. Revues scientifiques publiés par le CNRC

- Revue canadienne de biochimie et biologie cellulaire
- Journal canadien de botanique
- Journal canadien de chimie
- Revue canadienne de génie civil
- Journal canadien des sciences de la Terre
- Journal canadien de la recherche forestière
- Journal canadien de géotechnique
- Journal canadien de microbiologie
- Journal canadien de physique
- Journal canadien de physiologie et de pharmacologie
- Journal canadien de zoologie
- L'intelligence informatique
- Génome (auparavant le Journal canadien de la génétique et de la cytologie)

6. Autres sources d'information sur le CNRC

- Rapport annuel du CNRC 1987-1988

- Un sens pratique - Le plan du CNRC 1986-1990 (et mises à jour annuelles)

- Répertoire des activités de recherche du CNRC

- Plan d'entreprise du Centre de technologie du CNRC pour 1987-1988

- Rapports annuels des divisions
- Feuilles traitant des points saillants des divisions
- Divers brochures et feuillets d'information sur les divisions et programmes

On peut obtenir une copie de ces documents auprès du:

Service d'information et de relations publiques
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-9101

Pour de plus amples renseignements sur les programmes d'aide à l'industrie, veuillez vous adresser au:

Programme d'aide à la recherche industrielle
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-0331